maszyny matematyczne

BIBLIOTEKA GŁÓWNA Gliwice
P.1877/66

zastosowania

w gospodarce

technice

i nauce

2
1966

MASZYNY MATEMATYCZNE
zastosowanie w gospodarce, technice i nauce

Spis treści

Dr inż. Wojciech Jaworski: Automatyczne przetwarzanie informacji w projektowaniu i pracach naukowych 1

Inż. Jan Grzegdala: Ewidencja eksploatacji taboru kolejowego na maszynie cyfrowej 6

Mgr inż. Zbigniew Pysz: Przykłady systemów przetwarzania danych w zakresie gospodarki materiałowej, przedstawione przez firmy BULL-GE i IBM 10

Mgr Lena Moszkowicz: Przegląd możliwości „odwracania macierzy" na elektronicznych maszynach cyfrowych 12

Dr inż. Jan Goliński: Maszyna matematyczna pomaga konstruktorowi w doborze najlepszej konstrukcji 15

Prof. dr Leon Łukaszewicz: Podział czasu i wieloprogramowość na przykładzie maszyn ZAM . . . 19

Encyklopedia: Algorytm a program w języku maszyny (F) 20

Inż. Aleksander Senkowski: Ośrodki obliczeniowe w Polsce . . . 21
Wykaz ośrodków obliczeniowych w Polsce 23

Jak pracuje Zespół Pracowni Techniki Cyfrowej przy Zarządzie PROZAMET-BEPES? 26

Mgr inż. Živko Paskalew: Bułgarski kalkulator elektroniczny ELKA . 26

Listy do Redakcji 27

Inż. Jerzy Klamborowski: Bibliografia książek polskich z dziedziny maszyn matematycznych i liczą-co-analitycznych 28

Mgr inż. Andrzej Targowski: Systemy w czasie rzeczywistym (Sympozjum w Londynie) . . . 30

Mgr inż. Stanisław Jaskólski: Wystawa SICOB w Paryżu . . . 32

Londyński salon techniki przetwarzania informacji (at) 35

Streszczenie obcojęzyczne . . . 40

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ
применение в экономике, технике и науке

Содержание

В. Яворски: Автоматическая переработка информации в проектировании и в научной работе 1

Я. Гжегдаля: Учёт на ЭЦВМ эксплуатации железнодорожного подвижного состава . . . 6

З. Пыш: Примеры систем обработки данных в области материально-технического снабжения, представленные фирмами BULL-GE и IBM 10

Л. Мошкович: Обзор программ обращения матриц на электронных вычислительных машинах 12

Я. Голински: Электронная вычислительная машина помогает конструктору в выборе наилучшего решения 15

Л. Лукашевич: Распределение времени и мультипрограммирование в вычислительных машинах ZAM 19

Энциклопедия: Алгоритм и программа на языке машины (Ф) 20

А. Сенковски: Вычислительные центры в Польской Народной Республике 21

Приложение: Список вычислительных центров в ПНР . . 23

Как работает Группа лабораторий цифровой техники при Управлении проектного бюро „PROZAMET-BEPES"? (а.д.) . . . 26

Ж. Паскалев: Болгарский электронный вычислитель „ЭЛКА" 26

Письма в редакцию 27

Е. Кламборовски: Библиография польских изданий по вычислительной технике 28

А. Тарговски: Системы в натуральном времени (Научное совещание в Лондоне) 30

С. Яскульски: Выставка SICOB . 32

Лондонская выставка средств обработки информации (ат) . . 35

Письма в редакцию 39

Резюме 40

COMPUTERS
business, engineering and scientific applications

Contents

W. Jaworski: Automatic information processing in designing and science 1

J. Grzegdala: File maintenance of exploitation results of the railway rolling stock 6

Z. Pysz: Examples of Data Processing Systems for stock control, presented by BULL-GE and IBM 10

L. Moszkowicz: A survey of matrix inversion programs on different computers 12

J. Goliński: The computer helps the designer to chose the best solution 15

L. Łukaszewicz: Time sharing and multiprogramming in ZAM computers 19

Basic terms: Algorithm and machine language program (F) . . . 20

A. Senkowski: Computing Centres in Poland 21

Enclosure: List of 62 Computing Centres in Poland 23

Electronic Computation Laboratory in the designing office PROZAMET-BEPES (a.d.) 26

Ž. Paskalew: Bulgarian Electronic Calculator ELKA 26

Letters to the Editor 27

J. Klamborowski: Polish new books on computers and analog counting machines 28

A. Targowski: Real time systems (Symposium held in London) . . 30

S. Jaskólski: The SICOB Exhibition in Paris 32

The London Exhibition BEE. (at) . 35

Summaries 40

Warunki prenumeraty „Maszyn Matematycznych"

Prenumerata roczna — 72 zł, półroczna — 36 zł, ulgowa (dla członków stowarzyszeń naukowo-technicznych NOT, studentów oraz uczniów i nauczycieli szkół technicznych) — roczna — 48 zł, półroczna — 24 zł. Zamówienia przyjmuje Zakład Kolportażu Wydawnictw Czasopism Technicznych NOT — Warszawa, Mazowiecka 12, nr konta PKO — 1-9-121697 do każdego 15, miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT
Warszawa
Czacklego 3/5

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor naczelny — prof. dr Leon Łukaszewicz, **z-ca redaktora naczelnego** — dr Tomasz Pietrzykowski, **redaktorzy działowi:** dr inż. Konrad Fiałkowski, dr inż. Wojciech Jaworski, Władysław Klepacz, inż. Dorota Prawdzic, mgr inż. Andrzej Targowski, **sekretarz red.** — Andrzej Broniarek. Red. techniczny — Dorota Pietrzykowska

REDAKCJA: Warszawa, ul. Koszykowa 79, tel. 28-37-29

Zakł. Graf. „Tamka". Z. 2. Zam. 105. Nakład 2000 egz. M-70

maszyny matematyczne

zastosowania w gospodarce, technice i nauce

Organ Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej i Naczelnej Organizacji Technicznej

Nr 2 (3)
DWUMIESIĘCZNIK
1966
ROK II
Marzec, kwiecień

Gliwice

Dr inż. WOJCIECH JAWORSKI

Centralny Resortowy Ośrodek Przetwarzania Informacji

681.14—523.8.004.1

Automatyczne przetwarzanie informacji w projektowaniu i pracach naukowych*)

Artykuł dotyczy automatyzacji pracy projektantów i naukowców za pomocą maszyn cyfrowych.

ZASTOSOWANIE MASZYN MATEMATYCZNYCH, OBLICZENIA, PRZETWARZANIE INFORMACJI

Celem wprowadzania nowych metod i środków do prac naukowych i procesu projektowania jest automatyzacja niektórych elementów pracy projektanta i naukowca. Celem zaś tej automatyzacji jest zwiększenie wydajności pracy projektantów i naukowców pod względem ilościowym i jakościowym.

Potrzeba badania i projektowania coraz bardziej złożonych metod, urządzeń, procesów technologicznych, planów, systemów organizacyjnych i zarządzania wymaga przetwarzania rosnących ilości informacji. Przetwarzanie informacji w procesie projektowania i w części prac naukowych stanowi podstawową część czasu poświęconego przez projektantów i naukowców.

Maszyny cyfrowe, najbardziej nowoczesne i wydajne urządzenie do automatycznego przetwarzania informacji, umożliwiają zautomatyzowanie znacznej części przetwarzania informacji występującego w projektowaniu i pracach naukowych.

Maszyny cyfrowe są narzędziem pracy umysłowej człowieka, podobnie jak maszyny energetyczne są narzędziem pracy fizycznej (zakres i wszechstronność z systemami do przetwarzania energii), ale pamiętać trzeba też, o ile bogatsze są możliwości i działalność umysłowa człowieka od jego możliwości i działalności fizycznej.

Zakres wykorzystywania maszyn cyfrowych ograniczony jest głównie przez ludzką wyobraźnię i liczbę ludzi rozumiejących własności tych maszyn.

W niniejszym artykule na miejsce terminów „zastosowania techniki obliczeniowej" i „zastosowania maszyn matematycznych" wprowadzono bardziej adekwatne określenie „automatyczne przetwarzanie informacji". Zwrot „zastosowania techniki obliczeniowej" ma charakter zbyt wąski, gdyż np. automatyzacja pracy projektanta (procesu projektowania) nie sprowadza się tylko do wykonywania obliczeń, lecz zawiera cały zespół zagadnień wyszukiwania, porządkowania, przetwarzania, gromadzenia i wydawania informacji, które w znacznej części można zautomatyzować za pomocą maszyn cyfrowych i analogowych.

Termin „maszyny matematyczne" jest mylący, gdyż sugeruje traktowanie tych maszyn jako narzędzia użytkowanego, obsługiwanego lub nawet konstruowanego przez matematyków.

Określenie „maszyny matematyczne" zamiast sugerować zainteresowanym, że chodzi o urządzenie do automatyzacji tych czynności, które przy użyciu prostszych środków wykonują oni obecnie, wywołuje wrażenie, iż mamy tu do czynienia z „cudownymi" maszynami.

Maszyny te rzekomo wymagają obszernej wiedzy matematycznej, aby z nich korzystać, a także głębokiej wiedzy matematycznej, aby je konstruować **).

Maszyny cyfrowe a matematyka

Wiedza matematyczna jest rzeczywiście potrzebna, zwłaszcza po to, aby ściśle opisać rozwiązywany problem oraz sformułować metodę rozwiązania problemu.

Złożoność i charakter problemów i metod rozwiązywania wyznaczają również zakres niezbędnej wiedzy

*) Referat wygłoszony w zmienionej częściowo postaci na sympozjum „Zastosowania maszyn matematycznych w technice" Poznań, 25—26.XI.65 r.

**) Sformułowany powyżej pogląd jest osobistą opinią autora.

matematycznej. Można by natomiast zaryzykować twierdzenie, że najbardziej nowoczesne maszyny cyfrowe wymagają mniejszej wiedzy matematycznej dla ich obsługi i wykorzystywania. Jednym z najważniejszych osiągnięć w budowie i wyposażeniu maszyn cyfrowych jest stałe ułatwienie korzystania z tych urządzeń przez dostarczanie coraz lepszych środków komunikowania się człowieka z maszyną cyfrową (autokody, systemy operacyjne) oraz zaopatrywanie ich w coraz bardziej obszerne i wszechstronne pomoce i metody do automatycznego rozwiązywania zagadnień typowych, matematycznych, ekonomicznych i technicznych (biblioteki pogramów i podprogramów, algorytmy w dostępnych automatycznie językach zapisu).

Praktyczne doświadczenia uzyskane na świecie wykazują, że studenci pierwszych semestrów na wyższych uczelniach, a nawet uczniowie szkół średnich (11—13-letni) w przeciągu kilku tygodni lub nawet dni uczą się, iż maszyny cyfrowe nie są niczym tajemniczym i można nauczyć posługiwać się nimi nie wnikając w szczegóły ich budowy, podobnie jak użytkownik sprzętu elektrycznego nie musi znać podstaw elektrotechniki.

Nauczanie korzystania z maszyn cyfrowych rozpoczynać się winno poniżej poziomu uniwersyteckiego i musi być udostępnione szerokiemu kręgowi ludzi, a nie tylko kadrze technicznej. Nie ma żadnej wątpliwości co do tego, że maszyna cyfrowa w ciągu najbliższych dziesięcioleci wyjdzie z tajemniczego kręgu, dostępnego tylko ograniczonej liczbie osób i stanie się narzędziem, w ten lub inny sposób, powszechnie używanym.

Wyjaśnienia wymaga, związane z coraz szerszym stosowaniem maszyn cyfrowych, zwiększone zapotrzebowanie na matematyków i zwiększone wymagania stawiane projektantom i naukowcom w zakresie wiedzy matematycznej i umiejętności posługiwania się matematyką w pracy zawodowej i naukowej.

Wynika to z następujących powodów:

a) maszyny cyfrowe rozszerzyły zakres rozwiązywalnych problemów technicznych, ekonomicznych i naukowych, co oczywiście zwiększyło zapotrzebowanie na metody matematyczne,

b) maszyny cyfrowe uczyniły efektywnymi szereg metod matematycznych (np. metoda Monte Carlo, rozwiązywanie dużych układów równań) oraz pozwoliły na ich operatywne wykorzystywanie (gotowe programy).

Obszerność zagadnienia automatyzacji (przy pomocy maszyn cyfrowych) przetwarzania informacji w pracach naukowych i projektowaniu nie pozwala nawet tylko na wyliczenie wszystkich problemów z tym związanych z omówieniem ważniejszych zastosowań.

Można stwierdzić, że wszędzie tam, gdzie się projektuje lub przeprowadza badania, potrzebne jest przetwarzanie informacji, a więc istnieje potencjalna możliwość wykorzystywania maszyn cyfrowych do obróbki tych informacji.

Dla każdego zespołu projektowego i naukowego łatwy dostęp do maszyn cyfrowych i znajomość podstawowych możliwości tych maszyn stały się koniecznością.

W niniejszym artykule zajmiemy się jedynie wpływem automatycznego przetwarzania informacji opartego o maszyny cyfrowe na proces projektowania i prace naukowe, ograniczając się tylko do pewnych aspektów tego zagadnienia. W artykule jest używane określenie „specjalista przetwarzania informacji". Określenie to należy rozumieć jako specjalista pewnej dziedziny przetwarzania informacji. Zastrzeżenie to staje się zrozumiałe, jeśli uwzględni się fakt, że przetwarzanie informacji jest podobnie obszerną dziedziną jak przetwarzanie energii.

PRACE NAUKOWE I PROJEKTOWE

Etapy prac naukowych i projektowych oraz rola maszyn cyfrowych

W trakcie typowego procesu projektowania możemy przeważnie wyróżnić cztery etapy:

1) postawienie i opisanie problemu, sformułowanie kryteriów oceny rozwiązań,

2) wybór i opis próbnych wariantów rozwiązania problemu,

3) analiza próbnych wariantów (rozwiązań),

4) wybór optymalnego wariantu (rozwiązania).

Metody, czy projekty, przed ich wykorzystaniem w praktyce przeważnie są poddawane weryfikacji (można traktować, że czynność ta należy do etapu 4).

W pracach naukowych można też wyróżnić powyższe etapy z tym, że celem jest przeważnie tworzenie nowych metod i wdrażanie ich do praktyki. Maszynom cyfrowym nie potrafimy jak dotąd „zaprogramować" własności twórczych i stąd nie można ich wykorzystywać w pierwszym etapie. Maszyny cyfrowe jako urządzenia do przechowywania, odszukiwania i wydawania informacji mogą być pomocne przy wyborze i opisie próbnych wariantów, gdyż są w stanie dostarczyć danych o uprzednio rozwiązywanych wariantach i danych z bazy normatywnej.

Maszyny cyfrowe mogą przeprowadzać analizę próbnych wariantów, gdyż jest to przeważnie czynność wykonywana według ścisłego trybu postępowania nadającego się do zaprogramowania.

Maszyna cyfrowa sterowana programem może również wybrać optymalny wariant, ale wymaga to zdefiniowania kryterium wyboru i umieszczenie go w programie.

Maszyny cyfrowe są bardzo pomocne przy weryfikacji (sprawdzaniu) projektów (metod), gdyż pozwalają na wymodelowanie (symulację) zaprojektowanego obiektu (metody) i zbadanie szeregu własności przyszłego obiektu (metody) bez potrzeby kosztownego sprawdzania w rzeczywistych warunkach. Z projektem wiąże się nadzór nad jego realizacją.

W procesie nadzoru nad realizacją projektu występuje porównywanie poszczególnych etapów budowy z projektem, rejestrowanie odstępów i przedsiębranie odpowiednich kroków czy to w kierunku zmiany projektu, czy też zmiany realizacji.

Systemy przetwarzania danych pozwalają na znaczne powiększenie efektywności i uproszczenie nadzoru szczególnie przy wykorzystywaniu metod sieci zależności (PERT, CPM) *).

Perspektywy stosowania maszyn cyfrowych w pracach naukowych i projektowych

Nie należy się spodziewać, aby w najbliższej przyszłości udało się zaprogramować maszynie cyfrowej twórcze własności i tym samym możliwości wykorzystywania maszyn w pracach mających twórczy charakter (etap pierwszy). Obserwowany rozwój (pojemność, szybkość, koszt) urządzeń pamięciowych (włącznie z możliwością pamiętania i przetwarzania obrazów) stworzy w najbliższych kilku latach podstawy do rejestracji i aktualizacji praktycznie biorąc każdego osiągnięcia projektowego i każdej nowej metody, co znacznie zwiększy wydajność pracy indywidualnego projektanta i naukowca przy opisie i wyborze próbnych wariantów (etap drugi) oraz pozwoli na uniknięcie dublowania prac.

Olbrzymie powiększenie szybkości przetwarzania, jakie nastąpi w maszynach cyfrowych w ciągu najbliższych kilku lat, spowoduje wielokrotne powiększenie swobody w zakresie wyboru liczby próbnych wariantów i ich złożoności oraz da podstawy do stosowania takich opisów problemów, które w sposób bardziej dokładny oddają rzeczywiste własności problemu (etap trzeci).

Rozwój technologicznych (technicznych) własności maszyn cyfrowych pozwoli na operowanie bardziej złożonymi kryteriami wyboru optymalnych rozwiązań, a

---

*) Program Evaluation and Review Technique, polski odpowiednik: technika oceny i weryfikacji programu, zamiast którego przyjął się skrót PERT — Critical Path Method — polski odpowiednik: Metoda Ścieżki Krytycznej.

także umożliwi modelowanie (symulowanie) bardziej złożonych zaprojektowanych obiektów (metod) oraz badanie ich w sposób bardziej zbliżony do ich przyszłych, rzeczywistych warunków pracy (etap czwarty).

Będziemy również świadkami zwiększonego udziału przetwarzania danych w nadzorowaniu realizacji projektów, co będzie spowodowane nie tylko rozwojem własności maszyn cyfrowych, lecz także rozwojem metod sieci zależności (rozszerzenie **CPM, PERT** na koszty, środki produkcyjne, koordynację wielu przedsięwzięć) oraz stopniowym przechodzeniem od funkcjonalnego kierowania instytucjami do kierowania przedsięwzięciami. Okaże się także niezbędna i możliwa większa integracja projektowania, realizacji i zarządzania obiektem.

Automatyczne przetwarzanie informacji za pomocą maszyn cyfrowych z jednej strony umożliwia, a z drugiej strony zmusza do projektowego i naukowego (tj. zawierającego wymienione wyżej etapy) podejścia do metod i systemów zarządzania. Potrzebę tę widać szczególnie ostro w odniesieniu do sporządzania projektów planów.

Symptomatyczna jest niechęć inżynierów do zajmowania się planowaniem, nawet planowaniem złożonych przedsięwzięć technicznych. Wydaje się, że jedną z przyczyn jest sama metodyka sporządzania planów i ich stosunkowo niska dotąd przydatność w praktyce.

Omówione wyżej cztery etapy prac projektowych i naukowych w praktyce nie występują w tak wyodrębnionej postaci. Niekiedy postawienie i opis właściwego problemu (etap pierwszy) kończy się dopiero po wielokrotnym przejściu wszystkich etapów. Dla problemów o takich własnościach niezwykle istotnego znaczenia nabierają możliwości bieżącego współdziałania (w trakcie stawiania problemu, wyboru wariantów rozwiązania, analizie wariantów rozwiązania, wyborze i weryfikacji rozwiązania optymalnego) projektanta z maszyną cyfrową — tzw. komunikacja człowiek—maszyna w czasie rzeczywistym. Obecnie już jest to technicznie możliwe, a w najbliższych latach będzie rozszerzone o nowe środki dwustronnej komunikacji, np. komunikacji akustycznej: maszynie cyfrowej wydaje się polecenie głosem i uzyskuje odpowiedzi przez głośnik, w komunikacji rysunkowej — kreślenie maszynie cyfrowej obrazów ołówkiem świetlnym i uzyskiwanie z maszyny wyników w postaci rysunku na ekranie — z możliwością fotografowania itp. Pamięci cyfrowe o pojemności rzędu 10^{10} znaków*) i pamięci obrazów o pojemności rzędu 10^{11} znaków pozwolą w najbliższych kilku latach na natychmiastowy dostęp do dokumentacji projektowej całego biura (od początku istnienia), zaś osiągnięte już szybkości przetwarzania rzędu 10^6 operacji/sek wydaje się zapewnią rozwiązanie na bieżąco (w czasie rzeczywistym) problemów, z którymi obecnie spotyka się przeciętny projektant.

W ciągu kilku lat dostępne już będą urządzenia do czytania wszelkich, pisanych ręcznie, znaków (litery i cyfry).

Opracowane dotąd systemy transmisji danych siecią telekomunikacyjną już obecnie umożliwiają bieżące korzystanie na odległość z maszyn cyfrowych, przy czym wszelkie manipulacje związane z uzyskiwaniem połączenia są analogiczne jak w telefonie. Szybkość przesyłania informacji siecią telekomunikacyjną jest dla prac naukowych i projektowych wystarczająca.

Już obecnie istnieje potrzeba wnikliwego analizowania ważniejszych zagadnień i metod projektowych i naukowych w celu przystosowania ich do automatycznego przetwarzania informacji i ułożenia odpowiednich algorytmów i programów. Tworzenie bibliotek programów dla poszczególnych zagadnień projektowych, konstrukcyjnych i naukowych jest olbrzymim zadaniem, gdyż chodzi tu o zapisanie nie tylko podręcznikowych metod, ale też i gromadzonego doświadczenia. Zapisane w postaci programów metody, zawierające przeważnie doświadczenia najlepszych projektantów, stają się łatwo dostępne dla innych organizacji i projektantów.

Automatyczne przetwarzanie informacji i jego rozwój pozwoli na olbrzymie rozszerzenie możliwości i wydajności pracy projektantów i naukowców, stworzy im też warunki do skoncentrowania się przede wszystkim na działalności twórczej.

Omówione wyżej perspektywy rozwoju maszyn cyfrowych i ich wpływ na prace naukowe i projektowe dotyczą przodujących w tych dziedzinach krajów na świecie. Jaki będzie postęp w tym czasie w naszym kraju — trudno mi przewidzieć.

KONSEKWENCJE AUTOMATYCZNEGO PRZETWARZANIA INFORMACJI

Zmiana charakteru pracy i struktury zespołów projektowych i naukowych

W jednostkach projektowych (biura projektowe i konstrukcyjne) i naukowych (instytuty, wyższe uczelnie, laboratoria badawcze) na świecie i w Polsce obserwujemy, że po wstępnym okresie, trwającym od kilku dni do kilku miesięcy, zapoznania się z maszynami cyfrowymi i wykonaniu obliczenia pierwszego praktycznego zagadnienia, następuje nieodwracalny proces coraz głębszego wykorzystania tych maszyn w normalnej pracy. Zespoły projektowe i naukowe, które korzystały z maszyn cyfrowych, nie wyobrażają sobie powrotu do starych, ręcznych metod. W efekcie następuje likwidacja stanowisk pracy dla rachmistrzów. ograniczanie kadry pracowników pomocniczych na korzyść zespołu zajmującego się lub związanego z przetwarzaniem informacji (programiści, matematycy), dokształcanie podstawowego twórczego zespołu projektowego czy naukowego w zagadnieniach przetwarzania informacji (zasady formułowania problemów, metody matematyczne, zasady programowania, ogólne własności maszyn cyfrowych i analogowych).

Nie jest konieczne, aby podstawowa, twórcza kadra projektowa i naukowa zajmowała się programowaniem własnych zagadnień. Jest jednak pożądane, aby kadra ta potrafiła korzystać z maszyn cyfrowych i programować prostsze zagadnienia *). Pozwala to na znaczne przyśpieszenie i usprawnienie formułowania problemów i procedury ich rozwiązywania (algorytm) na maszynie cyfrowej.

Przed podjęciem programowania problemu projektanci i naukowcy winni się konsultować z ośrodkiem przetwarzania informacji, aby uniknąć układania programów lub podprogramów znajdujących się w bibliotece lub dostępnych z wymiany. W krajach o niezbyt rozwiniętym stosowaniu automatycznego przetwarzania informacji w pracach projektowych i naukowych wytwarza się często pogląd, że specjaliści naukowcy od automatycznego przetwarzania informacji (obliczeniowcy), a nawet konstruktorzy maszyn cyfrowych, mogą rozwiązywać specjalistyczne trudności i problemy poszczególnych gałęzi techniki i nauki zastępując tym samym specjalistów i naukowców tych gałęzi. Ten, moim zdaniem, błędny pogląd jest wywołany m.in. następującymi przyczynami:

1. Szereg dość trudnych zagadnień technicznych, ekonomicznych, matematycznych można dość łatwo rozwiązać wykorzystując maszyny cyfrowe wyposażone w odpowiednie programy (np. obliczanie układów równań różniczkowych).

2. Specjaliści automatycznego przetwarzania informacji z naturalnych powodów mieli wcześniej rozeznanie własności maszyn cyfrowych i bibliotek gotowych programów.

---

*) 10^{10} znaków (cyfr lub liter) jest równoznaczne 5 tys. tomów po 1000 stron maszynopisu każdy.

*) Nie wydaje się godne zalecenia, aby projektanci i naukowcy uczyli się i programowali w tzw. kodzie maszyny i językach symbolicznych, co trwa dość długo. Trzeba ich jednak zachęcać do nauczenia się programowania w tzw. autokodach, ponieważ trwa to stosunkowo krótko (kilka dni) i zapewnia dużą efektywność szybkości programowania.

3. Projektanci i naukowcy nie byli odpowiednio dokształceni i nie mieli dostępu do efektywnie pracujących ośrodków przetwarzania informacji (własnych lub usługowych).

4. W sposób analityczny zostały rozpatrzone takie zagadnienia techniczne i naukowe, którymi odpowiedni specjaliści i naukowcy z różnych powodów nie mogli lub nie chcieli się zająć (np. brak środków finansowych, kadry, konserwatyzm).

5. Maszyny cyfrowe były (a niekiedy są dalej) traktowane przez projektantów i naukowców jak szybkoliczący arytmometr lub „maszyna matematyczna", a nie jak urządzenie do automatycznego przetwarzania informacji.

Jest niezbędne, aby wszyscy zainteresowani — technicy i naukowcy — uświadomili sobie wymienione wyżej fakty i wyciągnęli praktyczne wnioski.

Jedną z najpoważniejszych konsekwencji, jaką niesie ze sobą automatyczne przetwarzanie informacji, jest zmiana wymagań w zakresie kwalifikacji i umiejętności projektantów i naukowców. Z racji skokowego rozwoju zastosowań maszyn cyfrowych nie można reagować tylko poprzez zmianę programu studiów wyższych uczelni, gdyż realny skutek mielibyśmy po okresie co najmniej kilkuletnim (parę lat na okres studiów plus parę lat na transformację absolwenta wyższej uczelni w projektanta lub naukowca). Ponadto zmiany dotyczące budowy i programowania maszyn cyfrowych nie mogą polegać tylko na dodaniu przedmiotów traktujących o budowie i programowaniu maszyn cyfrowych, lecz powinny pociągać za sobą odpowiednie modyfikacje programu nauczania matematyki i, co wydaje się najważniejsze i najtrudniejsze, modyfikacje przedmiotów specjalistycznych w kierunku włączania automatycznego przetwarzania informacji jako normalnego narzędzia pracy z konkretną ilustracją tego faktu na przykładach i zagadnieniach specjalistycznych.

Jak istotne znaczenie dla procesu nauczania i nabierania doświadczeń ma w niektórych gałęziach techniki korzystanie z maszyn cyfrowych, świadczyć może następujące stwierdzenie opublikowane z okazji wprowadzenia na wydziale inżynierii Massachusetts Institute of Technology nowej techniki wykładania (maszyna cyfrowa zastępuje tablicę): „Studenci mogą w ciągu godziny zdobyć doświadczenie, do którego projektanci obecnie dochodzą po latach".

Nie jest możliwe odrywanie procesu kształcenia od badań naukowych, szczególnie na wyższych uczelniach.

Automatyczne przetwarzanie informacji (maszyny cyfrowe) związek ten jeszcze bardziej umacniają, gdyż stwarzają nowe potrzeby i możliwości teoretycznego i praktycznego opracowywania i nauczania nowych metod badawczych i projektowych.

Uaktualnienie wiedzy i umiejętności projektantów, naukowców i dydaktyków odbywa się zwykle przez zespół specjalnych kursów i dostęp do sprawnie działających ośrodków przetwarzania informacji wyposażonych w odpowiednie maszyny cyfrowe. Wydaje się, że po zainwestowaniu paruset godzin własnego czasu w opanowanie zasad programowania i działania maszyn cyfrowych każdy projektant i naukowiec uzna dla siebie taką inwestycję za najbardziej rentowną, gdyż nie tylko zwiększy swą wydajność, ale i rozszerzy zakres dostępnych i rozwiązanych dla niego problemów projektowych i naukowych.

Systemy przetwarzania informacji w zarządzaniu

Projektowanie nie stanowi zamkniętej, wyizolowanej czynności. Jest ono z jednej strony związane z etapem ustalania celu dla obiektu będącego przedmiotem projektu, a z drugiej strony etapem wykonawstwa i zarządzania obiektem. Narzuca ono kształt obiektu, a niekiedy sposób realizacji (technologia i organizacja wykonawstwa) i zarządzania (system, organizacja i środki techniczne zarządzania). Aby wyniki projektowania obiektu nie były zaprzepaszczone, zarówno etapy poprzedzające jak i następujące po projektowaniu, muszą być odpowiednio realizowane.

W dość trudnej sytuacji znajdują się projektanci systemów i układów automatyzacji. Przeważnie automatyzowany obiekt nie jest w pełni rozeznany (często był budowany bez pełnej dokumentacji lub projektu).

W wyjątkowej sytuacji znajdują się projektanci systemów automatyzujących przetwarzanie informacji w systemach planowania i zarządzania, gdyż często okazuje się, że chodzi o automatyzację nie istniejącego obiektu (systemu) i wobec tego należy rozpocząć pracę od zaprojektowania i wdrożenia systemu zarządzania, a dopiero później przystąpić do opracowania projektu automatycznego przetwarzania informacji dla tego systemu.

W tych przypadkach zespoły projektujące system przetwarzania informacji muszą mieć zapewnioną pomoc kierownictwa odpowiedniego szczebla, które musi nie tylko zdawać sobie sprawę z konsekwencji nowego, zmienionego (na skutek wprowadzenia maszyn cyfrowych) systemu zarządzania, ale musi i współpracować w jego opracowaniu i wdrożeniu.

Pojawia się coraz więcej metod i środków (szczególnie związanych z automatycznym przetwarzaniem danych) pozwalających na naukowe opracowanie: a) planów,

b) systemów zbierania i przetwarzania informacji,

c) systemów planowania i zarządzania.

W warunkach stosowania nowych, doskonalszych metod (wykorzystujących maszyny cyfrowe), w projektowaniu, realizowaniu i zarządzaniu obiektami, w których są wykorzystywane maszyny cyfrowe do sterowania (jako składnik procesu technologicznego) lub do przetwarzania danych (jako składnik systemu zarządzania) niezwykłej ostrości nabiera potrzeba kształcenia kadry kierowniczej wszystkich szczebli w zagadnieniach automatycznego przetwarzania informacji.

Kształcenie to musi być poparte ilustracją rzeczowych korzyści stosowania automatycznego przetwarzania informacji. Dopóki nie dokształcimy kadry kierowniczej, dopóty wdrażanie automatycznego przetwarzania informacji (nawet przy posiadaniu maszyn i kadry) napotykać będzie na ogromne opory oraz zawsze brak będzie środków na właściwy rozwój automatycznego przetwarzania informacji.

W stosunku do innych gałęzi techniki i nauki automatyczne przetwarzanie informacji jest dla kadry kierowniczej specyficzną dziedziną, gdyż maszyny cyfrowe stanowią narzędzie ułatwiające prace aparatowi zarządzania*).

Stwarza to bardzo korzystną sytuację dla uzasadnienia tych konkretnych zastosowań, które są związane z zagadnieniami zarządzania.

STAN AUTOMATYCZNEGO PRZETWARZANIA INFORMACJI W PRACACH PROJEKTOWYCH I NAUKOWYCH W POLSCE

Projektanci i naukowcy polscy nie mają warunków do efektywnego stosowania maszyn cyfrowych w swych pracach.

Posiadane w kraju maszyny cyfrowe są przestarzałe, o niskich parametrach technicznych, drogie w eksploatacji, w większości posiadają uciążliwe dla projektantów i naukowców systemy programowania oraz są słabo wyposażone w programy uniwersalne i specjalistyczne.

---

*) Optymalizacja planów, analiza rynku, planowanie i kontrola przedsięwzięć, planowanie i kontrola w jednostkach organizacyjnych, zarządzanie gospodarką materiałową, kontrola produkcji, obrót towarowy, rozliczenia finansowe i olbrzymia liczba innych dziedzin zastosowań maszyn cyfrowych.

Liczba ośrodków obliczeniowych wyposażonych w maszyny cyfrowe oraz możliwości usługowe tych ośrodków są w stosunku do liczby projektantów i naukowców bardzo niskie. Zaledwie kilka ośrodków obliczeń technicznych i naukowych ma zadowalające warunki pracy. Jedynie w kilku gałęziach techniki mamy zebrane dość duże biblioteki programów specjalistycznych. Należy do nich niewątpliwie energetyka, elektrotechnika, okrętownictwo, częściowo geodezja, inżynieria lądowa. Tam gdzie mamy pokaźny zespół programów, tam dysponujemy już pewną liczbą projektantów i naukowców obeznanych z programowaniem i możliwościami maszyn cyfrowych.

Programy studiów technicznych, ekonomicznych i matematycznych (decydujące o początkowych umiejętnościach przyszłych projektantów i naukowców) nie są dostosowane do współczesnych potrzeb.

Realizowane w Polsce użytkowo przetwarzanie informacji na maszynach cyfrowych można by szacunkowo podzielić następująco:

85% — obliczenia techniczne i naukowe
10% — obliczenia ekonomiczne i PERT
5% — przetwarzanie danych w zarządzaniu.

Bezwzględne miesięczne szacunkowe koszty na użytkowe przetwarzanie informacji w roku 1965 wynoszą:

5 000 000 zł — obliczenia techniczne i naukowe
500 000 zł — obliczenia ekonomiczne i PERT
250 000 zł — przetwarzanie danych w zarządzaniu.

Mimo że aktualnie nakłady na przetwarzanie są znikomo małe w stosunku do potrzeb, to i tak wykorzystujemy tylko około 50% mocy zainstalowanych maszyn cyfrowych.

Oceniając generalnie, posiadamy warunki (maszyny, kadra, organizacja) jedynie do nauczania i eksperymentowania z automatycznym przetwarzaniem informacji w pracach projektowych i naukowych. Nie posiadamy natomiast, z nielicznymi wyjątkami, warunków do prowadzenia produkcyjnych zastosowań maszyn cyfrowych w projektowaniu (zagadnieniach technicznych) oraz opracowywaniu wymagających użycia maszyn cyfrowych do zagadnień naukowych na współczesnym poziomie.

Dopiero od niedawna w pracach projektowych i naukowych zaczyna w Polsce obowiązywać pogląd, że aktualna sytuacja w poszczególnych gałęziach techniki i nauki określa potrzeby automatycznego przetwarzania informacji w tych gałęziach.

Nie wyciągnęliśmy jednak z tego jeszcze wniosku praktycznego, a mianowicie, że rozwój automatycznego przetwarzania informacji w projektowaniu i pracach naukowych należy oprzeć o specjalistów i specjalistyczne instytucje (biura projektowe i konstrukcyjne, instytuty, specjalistyczne katedry wyższych uczelni) reprezentujące poszczególne dyscypliny i gałęzie techniki i nauki.

Oparcie automatycznego przetwarzania informacji (na maszynach cyfrowych) dla prac naukowych i projektowych w wymienionych instytucjach pozwoliłoby na najszybsze osiągnięcie sytuacji, w której żądania nowych środków będą uzasadniane nie perspektywami a uzyskanymi wynikami.

Być może pewne poglądy przedstawione w niniejszym artykule są sformułowane w sposób zbyt ostry i apodyktyczny. Sądzę jednak, że odrzucając sytuacje nietypowe i wyjątkowe są one generalnie słuszne.

PIĘKNO TECHNIKI

Doroczny konkurs fotograficzny tygodnika „PRZEGLĄD TECHNICZNY"

Kontynuując wieloletnią tradycję redakcja „Przeglądu Technicznego" ogłasza w 1966 r. dwa konkursy fotograficzne dla amatorów.

A. PIĘKNO NOWEJ TECHNIKI

Zdjęcia z tego zakresu powinny podkreślać piękno tematu, którym mogą być: nowoczesne konstrukcje, maszyny, urządzenia, budowle, procesy technologiczne i produkcyjne itp.

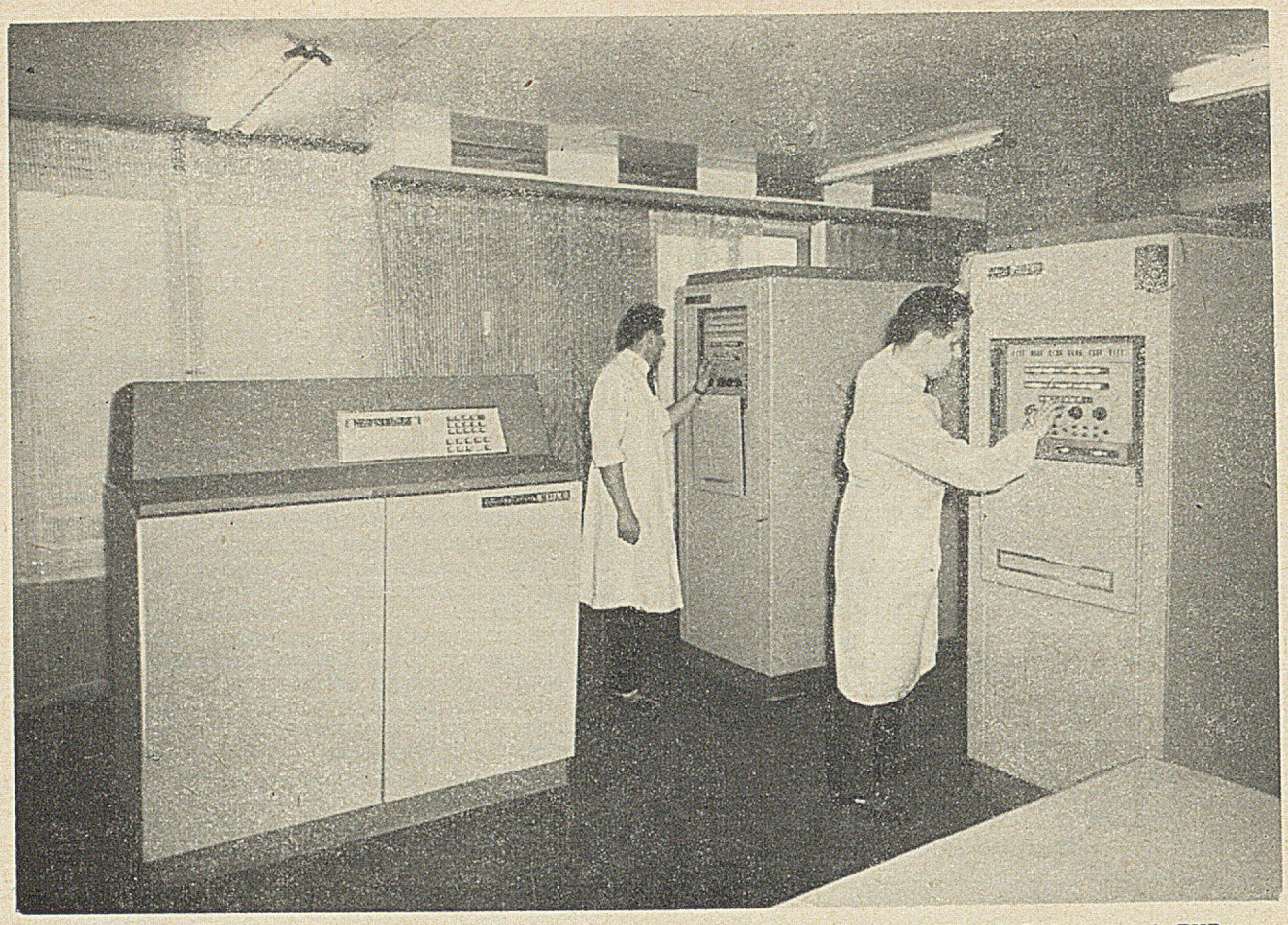
B. PIĘKNO STAREJ TECHNIKI

Z okazji roku stulecia „Przeglądu Technicznego" redakcja wprowadziła do konkursu temat: stara technika (analogie i kontrasty z nową techniką, ukazanie rzeczy zapomnianych).

WARUNKI KONKURSU

W konkursach mogą brać udział tylko fotoamatorzy. Nie można nadsyłać zdjęć już publikowanych. Format zdjęć 18 x 24 w dwóch egzemplarzach matowym i błyszczącym. Każdy autor może nadesłać po trzy prace w obu konkursach. Zdjęcia należy opatrzyć tylko dowolną 5-cyfrową liczbą.
W osobnej kopercie oznaczonej pięciocyfrowym godłem należy przesłać dane: imię i nazwisko, zawód, adres, nazwy zdjęć.

Termin nadsyłania prac upływa — 30 czerwca 1966 (konkurs A) i 30 września 1966 (konkurs B).
Ogłoszenie wyników konkursów nastąpi 1 października 1966 (konkurs A) i 1 listopada 1966 (konkurs B).
Dla zwycięzców przewidziano liczne nagrody pieniężne i rzeczowe.



Sala maszyny BULL Seria 300 MCT w Centralnym Ośrodku Mechanizacji i Automatyzacji Obliczeń Statystycznych PKP

Inż. JAN GRZEGDALA

Centralny Ośrodek Mechanizacji i Automatyzacji Obliczeń Statystycznych PKP

656.2:681.14—523.8

Ewidencja eksploatacji taboru kolejowego na maszynie cyfrowej

Po krótkich informacjach o rozmiarach Centralnego Ośrodka Zmechanizowanych Obliczeń PKP w Warszawie (około 1.7 mln kart podstawowych i 4 mln kartoprzepustów miesięcznie) oraz zwięzłej charakterystyce francuskiej maszyny BULL Seria 300 MCT, przystosowanej do prac tego rodzaju, podano efekty ekonomiczne tego urządzenia, amortyzującego się w czasie jednego roku.

Polskie Koleje Państwowe przewożą codziennie około 3 milionów pasażerów i około 1 miliona ton ładunków.

Aby przewieźć ludzi i towary uruchamia się codziennie około 7200 pociągów pasażerskich i 6700 pociągów towarowych.

Uruchomieniu tej ilości pociągów towarzyszą miliony sporządzanych dokumentów ewidencyjnych, z których w ostatnim stadium powstają w formie syntetycznej tzw. wykazy pracy pojazdów trakcyjnych. Wykazy te prowadzi kierownik pociągu, a wydaje i sprawdza dyspozytor lokomotywowni.

Codziennie wyznaczonymi pociągami i w specjalnych teczkach wykazy pracy pojazdów trakcyjnych przesyłane są ze 128 lokomotywowni sieci PKP do Ośrodka Zmechanizowanych Obliczeń w Warszawie. Wszystkie dokumenty kontrolowane są pod względem merytorycznym i rachunkowym.

W zależności od ilości odcinków, przez które przejechał pociąg, oraz ewentualnych zmian składu pociągu pomiędzy stacją początkową i końcową, z jednego wykazu pracy pojazdu trakcyjnego sporządza się odpowiednią ilość kart maszynowych. Praktycznie na jeden wykaz przypadają przeciętnie 4 karty maszynowe. Co miesiąc Ośrodek Zmechanizowanych Obliczeń w Warszawie sporządza około 1,7 mln kart podstawowych.

Proces projektowania, zaprogramowania i uruchomienia prac z zakresu obliczania należności premiowych dla drużyn lokomotywowych i ustalania wyników pracy eksploatacyjnej taboru kolejowego nie nastręczał specjalnych trudności, bowiem zasady sporządzania dokumentów źródłowych (wykazów pracy pojazdów trakcyjnych i kwitów pobrania paliwa) wprowadzone zostały w życie już w roku 1958, tj. przez 4 lata poprzedzające wprowadzenie elektronicznej techniki obli-

czeniowej. Omawiane prace wykonywano poprzednio w ograniczonym zakresie na maszynach klasycznych.

Poza tym w porę przygotowano kadrę programistów znających zarówno sam problem podlegający automatyzacji, jak również system programowania na maszynie BULL Seria 300 MCT. Wreszcie w porę przygotowano kadrę personelu technicznego i obsługi oraz odpowiednie pomieszczenie dla zainstalowania maszyny.

Realizacja programu mechanizacji i automatyzacji obliczeń dotyczących należności premiowych dla członków drużyn lokomotywowych i wyników pracy eksploatacyjnej taboru PKP była prowadzona wg poniższego harmonogramu:

— opracowanie programu przetwarzania danych — grudzień 1961;

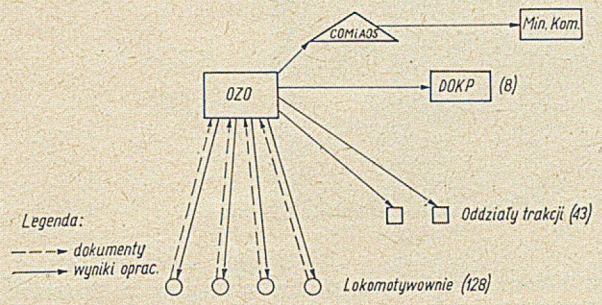
— zamówienie urządzeń, sporządzenie dokumentacji projektowo-kosztorysowej, dotyczącej adaptacji pomieszczeń, szkolenie personelu technicznego i programującego — styczeń 1962 — lipiec 1963,

— rozpoczęcie opracowywania programów — październik 1963,

— zainstalowanie urządzeń BULL Seria 300 — marzec 1964,

— uruchomienie programów — kwiecień — czerwiec 1964,

— pełna eksploatacja urządzeń od 1 sierpnia 1964.



1. Schemat obiegu dokumentów podstawowych i wyników opracowań maszynowych

Seria 300 MCT

Seria 300 MCT jest maszyną produkowaną przez francuską firmę BULL. Organizacja maszyny jest dość oryginalna. W zależności od struktury maszyna może być:

a) szybkim zestawem elektrycznie powiązanych maszyn licząco-analitycznych, umożliwiając wykonanie w 1 kartoprzebiegu do 10 oddzielnych operacji niezbędnych przy klasycznym zestawie maszyn,

b) małej wielkości elektroniczną maszyną cyfrową, wewnętrznie programowaną z urządzeniami zewnętrznymi na karty dziurkowane, z możliwością równoczesnego przetwarzania informacji z dwóch zbiorów kart o tym samym kluczu bez potrzeby ich łączenia i mieszania,

c) średniej wielkości zespołem EMC z 8 jednostkami taśm magnetycznych.

Organizacja maszyny jest tak zaprojektowana, że odbiorca w miarę pogłębiania opracowań mechanograficznych może zestaw uzupełnić, przechodząc do jakościowo wyższych systemów przetwarzania danych.

Struktura zestawu zainstalowanego w COZO-PKP jest następująca:

— czytnik kart 300 k/m
— czytnik — perforator kart 300 k/m
— drukarka wierszowa 120 poz. — 300 w/m
— pamięć operacyjna — 768 znaków
— pamięć bębnowa — 200 000 znaków.

Pomiędzy obu czytnikami można dobierać informacje zawarte na kartach a nie same karty, tak jak to jest konieczne w kolatorze.

Organizacja przetwarzania przypomina organizację stosowaną przy taśmach magnetycznych dla programów tzw. aktualizacji kartoteki. Wynika to z faktu, że każdy czytnik posiada po 3 kasety, gdzie można selekcjonować odpowiednie karty, a ponadto czytnik — perforator umożliwia włączanie karty nowo wyperforowanej w zbiór wprowadzonych kart.

Lista rozkazów obejmuje 63 funkcje:

— wprowadzania i wyprowadzania danych
— arytmetyczne
— logiczne
— organizacyjne
— modyfikacji adresów.

Programowanie może być prowadzone w:

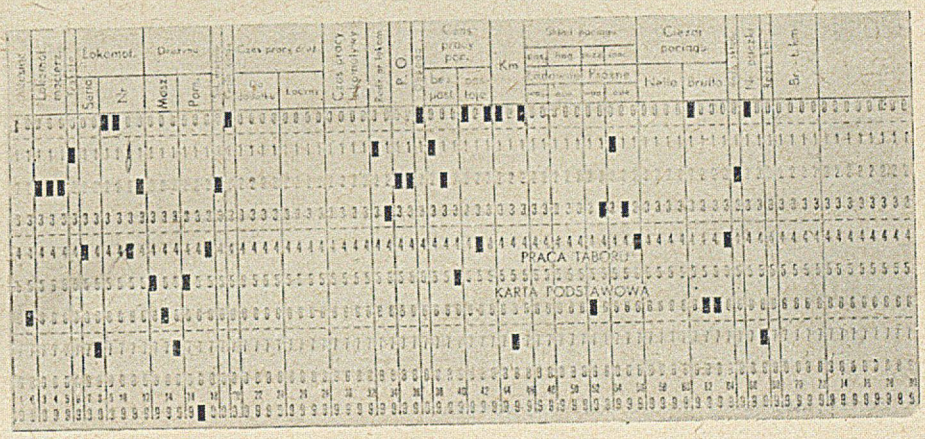
— języku maszyny
— mnemotechnicznym autokodzie
— autokodzie syntetycznym AP 2

Organizacja systemu

Organizację systemu ilustruje na rys. 1 schemat obiegu dokumentów podstawowych i wyników opracowań maszynowych. 128 lokomotywowni nadsyła dane w postaci wykazów pracy pojazdu trakcyjnego, z którego tworzy się maszynowe karty dziurkowane wg wzoru na rys. 2.

Wykaz pracy pojazdu trakcyjnego jest dokumentem specjalnie przystosowanym do techniki opracowań maszynowych systemu kart dziurkowanych. Zawiera niezbędne informacje dotyczące:

— jednostki organizacyjnej — macierzystej lokomotywowni pojazdu trakcyjnego,
— jednostki organizacyjnej — macierzystej lokomotywowni drużyny lokomotywowej
— imiennego składu drużyny lokmotywowej
— czasu rozpoczęcia i zakończenia pracy lokomotywy i jej obsługi
— rodzaju pociągu
— składu pociągu — numeru pojazdu trakcyjnego, ilości i rodzaju wagonów oraz ich ciężaru netto i brutto
— normowanego paliwa
— numeru odcinka sieci kolejowej
— czasu jazdy pociągu na poszczególnych odcinkach.



2. Karta dziurkowana z wykazu trakcyjnego pracy pojazdu

M - C	LOKOMOTYWOWNIA	TRAKCJA	RODZ. PRACY LOKOM.	RODZAJ POCIĄGU	R O	KWALIFIKACJA CZASU PRACY LOKOMOTYWY	RODZAJ PRZEWOZU	LOKOMOTYWA SERIA	LOKOMOTYWA NUMER	ILOŚĆ KART PODSTAWOWYCH	CZAS PRACY BEZ POSTOJÓW	POSTOJE	KILOMETRY	CZAS PRACY LOKOMOTYWY	BRUTTO-TONO-KM w 1000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
05321101013?						1	1011111			1	42	8	200	55	80
05321101023?						1	1011111			2	70	15	410	102	175
05321101033?						1	1011111			1	30	5	150	40	45
05321104043?						1	1011111			1	25	5	150	33	45
05321121214?						1	1011111			1	50	10	200	67	100
05321131313?						1	1011111			1	33	13	250	50	250
05321131324?						1	1052222			1	8	5	100	17	20
05321131334?						1	1052222			1	30	5	150	42	68
05321131344?						1	1052222			1	25	5	100	33	50
05321131354?						1	1052222			1	33	10	200	50	120
05321151514?						1	1052222			1	10	5	20	17	6
05321104054?						1	1052222			1	17	5	100	25	50
05321201013?						1	1111111			1	33	8	150	50	90
05321201023?						1	1111111			1	33	8	150	50	90
05321321214?						1	1042222			1	17	17	50	50	25
05321304053?						1	1042222			1	17	8	80	33	32
05321204043?						1	1111112			1	17	8	80	33	28
							* * *			18	490	136	2540	747	1274

3. Zestawienie pracy lokomotyw

Przetwarzanie na Serii 300 MCT obejmuje:
— obliczanie należności premiowych dla 40 000 pracowników drużyn lokomotywowych
— obliczanie wyników eksploatacyjnych pracy taboru kolejowego na całej sieci PKP.
Należności premiowe obejmują następujące dodatki:
1. Kilometrowy (dodatek ten zależy od rodzaju pracy, miejsca pracy, rodzaju trakcji — parowa, elektryczna, spalinowa i serii lokomotywy).
2. Godzinowy za czas pracy.
3. Dodatek lub potrącenia z tytułu gospodarki paliwem trakcyjnym (dodatek ten uzależniony jest od wielkości wykonanej pracy, paliwa pobranego, składu drużyny — jedno-, dwu- lub 3-osobowej, obsady — oraz funkcji — maszynista, pomocnik, palacz).
Opracowanie tych zagadnień wymaga wykonania około 3,5 mln kartoprzepustów miesięcznie.

Wyniki eksploatacyjne pracy taboru kolejowego obejmują ilość wykonanych: lokomotywo- i pociągokilometrów, osiokilometrów, wagonokilometrów, nettotonokilometrów, bruttotonokilometrów oraz czas pracy lokomotyw i czas pracy pociągów z podziałem na rodzaje pociągów i poszczególne lokomotywy oraz wg układów terytorialnych, tj. według: a) lokomotywowni, b) oddziałów trakcji, c) oddziałów ruchowo-handlowych, d) okręgów dyrekcyjnych, e) całej sieci PKP.
Uzyskanie wyników wymaga wykonania około 4 mln kartoprzepustów miesięcznie. Sporządzenie należności premiowych oraz wyników eksploatacyjnych taboru kolejowego opiera się o wykonanie na Serii 300 MCT 7 kolejnych tabulogramów z których 4 ilustruje rys. 3, 4, 5 i 6.

Efekty ekonomiczne

Po trzech miesiącach pełnej eksploatacji maszyn, 5 listopada 1964 r. nastąpił pierwszy pokaz urządzenia, na którym obecni byli m. in. przewodniczący Komitetu Nauki i Techniki, wiceprezes Rady Ministrów, Eugeniusz Szyr, minister komunikacji, mgr inż. P. Lewiński i pełnomocnik Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej, mgr inż. E. Zadrzyński.

OBSADA KONDUKTORSKA 2 PRZY C A W DOKP 4	SKŁAD DRUŻYNY	FUNKCJA NR CZŁONKA DRUŻYNY	KM RAZEM	KM WG GRUP 1	2	3	4	5	6	7	8	9	CZAS DO DODATKU	CZAS ŁĄCZNY		TRAKCJA	LOKOMOTYWOWNIA	LOKOMOTYWA SERIA	LOKOMOTYWA NUMER	RODZAJ KART
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1021041			500										500	1000	1300			2123184235		3
1021044			200										200	600	600			2123184235		3
1022415			300										300	500	700			2123184235		3
1022417			200										200	500	600			2123184235		3
1022420			200										200	600	600			2123184235		3
*			700											1600	1900					
0021044	1100		800										300	1300	1300			2123204285		3
0022421	1100		800										300	1300	1300			2123204285		3

4. Zestawienie pracy drużyn lokomotywowych

W wyniku wprowadzenia do eksploatacji urządzenia BULL Seria 300 uzyskano następujące efekty techniczno-ekonomiczne.

Efekty ekonomiczne bezpośrednie:

— zmniejszenie administracji PKP o około 400 etatów, co w stosunku rocznym (przy przeciętnej płacy miesięcznej 1800 zł) dało 8,64 mln zł oszczędności.

Przed zmechanizowaniem obliczeń dotyczących należności premiowych w komórkach księgowości zarobkowej w każdej ze 128 lokomotywowni zatrudnionych było 3—4 rachmistrzów, którzy za pomocą papieru i ołówka lub liczydeł ustalali przez cały miesiąc wyniki pracy dla każdego członka drużyny lokomotywowej. Obecnie stanowiska te zostały zlikwidowane, a ludzie przeszli do działalności produkcyjnej,

— zwolnienie części zdolności produkcyjnej maszyn licząco-analitycznych, co wpłynęło na zmechanizowanie dalszych prac obliczeniowych w resorcie, jak np.: należności przewozowych przesyłek masowych.

TRAKCJA	LOKOMOTYWOWNIA		SERIA LOKOMOTYWY	PALIWO NORMOWANE WG RODZAJU RUCHU			
				1-szy	2-gi	3-ci	RAZEM /4+5+6/
1	2		3	4	5	6	7
1123		01		1560000	3390000	174000	5124000
1123		12		145000	2175000	91000	2411000
1123		23		140000	590000	65000	795000
1123		34		144000	2160000	21000	2325000
1123		45		75000	2300000	48000	2423000
				2064000	10615000	399000	13078000

5. Zestawienie norm zużycia paliwa

ZESTAWIENIE PREMII ZA MIESIĄC KWIECIEŃ 1965 R.

LOKOMOTYWOWNIA WROCŁAW GŁÓWNY 611

LP.	NR	NAZWISKO I IMIĘ	DODATEK KM	DODATEK ODDZ	RAZEM	GOSPODARKA PALIWEM PRZEPAL	OSZCZĘDNOŚĆ
001	001	BIAŁY [illegible]	467.48	184.00	651.48		77.74
002	002	BOGUSŁAWSKI JERZY	.	.	.		
003	003	BONTEL EDWARD	320.95	139.82	460.77		822.13
004	004	BURKIEWICZ JÓZEF	260.84	63.65	324.49		352.77
005	005	BUSŁOWICZ HENRYK	877.40	207.95	1085.35		1746.65
006	006	CZAPLA EUGENIUSZ	782.54	171.05	953.59		1824.45
007	007	CHARBICKI BOGDAN	384.52	146.48	531.00		636.78
008	008	CHOMISZCZAK JAN	532.14	194.03	726.17		851.51
009	009	CHRANICKI BOGDAN	1020.72	222.68	1243.40		2448.84
010	010	CHROMY STANISŁAW	830.20	178.27	1008.47		1250.22
011	011	CHRZANOWSKI TADEUSZ	577.72	220.00	797.72		246.94
012	012	CHRASTYNIAK WŁADYSŁAW	150.13	55.37	205.50		44.53
013	013	DEDERA [illegible]	763.41	176.03	939.44		1281.90
014	014	DĄBROWSKI STANISŁAW	280.80	108.00	388.80		412.93
015	015	DOLATA [illegible]	915.24	206.33	1121.57		2568.77
016	016	DURKIEWICZ JÓZEF	507.24	210.78	718.02		820.42
017	017	DYŁA JERZY	481.46	204.80	686.26		929.39
018	018	FABIAN EDMUND	820.28	182.75	1003.03		1350.70
019	019	FEDOR JÓZEF	477.60	208.17	685.77		691.62
020	020	FERENC ROMAN	704.16	181.92	886.08		1068.14
021	021	FLEJSZER [illegible]ISŁAW	589.18	198.58	787.76		1209.98
022	022	FRYCZEL [illegible]IECH	881.40	202.40	1084.00		2580.48
023	023	GADZIŃSKI STANISŁAW	531.32	213.00	744.32		397.16
024	024	GAŁCZAŃSKI EDWARD	.	.	.		
025	025	GARDOCKI CZESŁAW	400.05	136.17	536.22		639.36
026	026	GÓRNIAK TADEUSZ	438.06	194.27	632.33		709.76
027	027	HUCZEWSKI FRANCISZEK	517.62	111.78	629.40		981.52
028	028	HYŻAK [illegible]SŁAW	465.85	187.18	653.03		1226.45
029	029	JELIŃSKI WŁADYSŁAW	572.00	220.00	792.00		946.93
030	030	IWAŃSKI [illegible]AN	849.00	188.52	1037.52		1741.10
031	031	JAROSZ [illegible]STAW	587.89	126.93	712.82		1165.69
032	032	JAKUBOWSKI [illegible]TOR	719.07	194.75	913.82		1012.62
033	033	JAKUBOWSKI [illegible]EKSY	577.20	222.00	799.20		80.20
034	034	JODŁOWSKI WIKTOR	802.57	182.30	984.87		880.53
035	035	JOŚ [illegible]	388.22	178.28	567.50		614.68
036	036	JUCHNIEWICZ EDWARD	536.00	196.40	732.40		570.78
037	037	KACZOROWSKI STANISŁAW	.	.	.		
038	038	KANIA [illegible]	564.72	220.50	785.22		314.92
039	039	KLUKOWSKI [illegible]ANISŁAW	801.88	178.00	979.88		2207.84
040	040	KOPEĆ [illegible]	518.86	222.25	741.01		774.63
041	041	KOZŁOWSKI EDWARD	758.40	202.75	961.15		2301.14
042	042	KRÓLIK [illegible]	875.56	204.55	1080.11		1425.99

6. Zestawienie premii pracowników lokomotywowni

Mgr inż. ZBIGNIEW PYSZ
Instytut Maszyn Matematycznych

658.286:681.14—523.8

Przykłady systemów przetwarzania danych w zakresie gospodarki materiałowej, przedstawione przez firmy BULL-GE i IBM

Poniżej omówione są dwa przykłady zastosowań elektronicznych maszyn cyfrowych: maszyny GE-425 do prowadzenia ewidencji materiałowej dla potrzeb domów towarowych (przykład szkoleniowy firmy BULL-GE) oraz ogólne założenia systemu kierowania zaopatrzeniem materiałowym przy użyciu maszyny IBM-1440.

Podczas pobytu w Paryżu, w październiku 1965 r. autor miał możność zwiedzenia dwóch ośrodków obliczeniowych firm BULL-GE i IBM oraz zapoznania się z niektórymi doświadczeniami tych firm w zakresie elektronicznego przetwarzania danych w odniesieniu do problematyki gospodarki materiałowej.

Automatyzacja ewidencji materiałowej przy użyciu maszyny GE-425

Przykład ten dotyczy prowadzenia centralnej ewidencji kontroli stanów i obrotów materiałowych w 9 domach towarowych w zakresie obejmującym 2800 pozycji asortymentowych. Odpowiednie programy zostały opracowane dla maszyny GE-425, wyposażonej w następujące urządzenia zewnętrzne:
— 6 jednostek taśmy magnetycznej MT-23 (42 kc),
— czytnik kart CR-20 (900 kart/min — czytanie kolumnami),
— dziurkarka kart CP-10 (100 kart/min),
— drukarka wierszowa PR-20 (1200 wierszy/min, 136 pozycji w wierszu, 64 znaki alfanumeryczne).

Centralna ewidencja prowadzona jest na taśmach magnetycznych, przy czym dla każdej pozycji asortymentowej rejestrowane są informacje:
— symbol domu towarowego (cyfrowy),
— symbol asortymentu (cyfrowy),
— nazwa asortymentu (do 32 znaków alfanumerycznych),
— stan ilościowy asortymentu,
— ilość zamówiona asortymentu,
— optymalna wielkość partii asortymentu do zamówienia,
— minimalny zapas magazynowy (normatyw).

Niektóre z tych informacji mogą być zróżnicowane według pewnych podziałów klasyfikacyjnych, np. ilość zamówiona asortymentu — na ilość potwierdzoną i nie potwierdzoną przez dostawców, normatyw — na normatyw dla sezonu letniego i zimowego itp.

Poszczególne domy towarowe we własnym zakresie przygotowują pliki kart dziurkowanych z zarejestrowanymi na nich informacjami źródłowymi (dane o zaistniałych zaszłościach materiałowych). Karty te dostarczane są codziennie do ośrodka obliczeniowego, aby na ich podstawie zaktualizować centralną ewidencję materiałową i sporządzić odpowiednie sprawozdania.
Pliki kart dziurkowanych zawierają dane o:
— ilościach zamówionych asortymentów,
— anulacji zamówień,
— potwierdzeniach zamówień,
— przychodach i rozchodach poszczególnych asortymentów.

Proces technologiczny przetwarzania informacji przy użyciu maszyny GE-425 składa się z następujących faz:
— wczytanie do pamięci maszyny danych z kart i kontrola formalna tych danych, przy czym w przypadku wykrycia błędu, informacje zakwestionowane dziurkowane są na kartach,
— sortowanie informacji źródłowych według domów towarowych i symboli asortymentów,
— aktualizacja centralnej ewidencji z równoczesną kontrolą merytoryczną informacji źródłowych i poprawności zaksięgowania (stosuje się metodę saldowania danych wejściowych, ewidencji przed aktualizacją i ewidencji po aktualizacji); zakwestionowane informacje dziurkowane są na kartach,
— drukowanie sprawozdania o aktualnym stanie posiadania w poszczególnych domach towarowych wraz

dok. ze str. 9

Dodatkowe prace pozwoliły odzyskać dalsze 300 etatów taksatorów na stacjach, co przy poprzednich założeniach daje oszczędność roczną około 6,48 mln zł.
Wymienione 300 etatów wygospodarowanych zostało w okręgu deficytowym pod względem siły roboczej, tj. na terenie DOKP Katowice.

Przed zmechanizowaniem obliczeń dotyczących należności z tytułu pobieranego przewoźnego na większych stacjach zatrudnieni byli tzw. taksatorzy, którzy dla każdej nadawanej do przewozu przesyłki obliczali należności przewozowe. Obecnie należności przewozowe w oparciu o wagę i rodzaj przesyłki oraz odległość przewozową oblicza się systemem maszynowym i w 15 dni po miesiącu obrachunkowym przedkłada się klientom uspołecznionym odpowiednie rachunki do zapłaty.

Tak więc i w tym przypadku dalsze zatrudnienie taksatorów na stacjach stało się zbędne — ludzie przeszli do innych działów pracy produkcyjnej. Ogółem więc zaoszczędzono w skali rocznej około 15 mln zł. Koszt urządzenia łącznie z instalacją wyniósł około 16 mln zł. Inwestycja jest zatem przedsięwzięciem szybko rentującym.

Efekty ekonomiczne pośrednie:

— jednolity system obliczania należności premiowych (uprzednio każda lokomotywowania różnie interpretowała odpowiednie przepisy płacowe),
— rozszerzenie zakresu opracowań,
— skrócenie terminów opracowań z 50 do 25 dni po miesiącu sprawozdawczym,
— uzyskanie doświadczenia związanego ze współpracą maszyn klasycznych z urządzeniami elektronicznymi,
— zwiększenie kultury opracowywania dokumentów podstawowych.

System opracowań zdał w pełni egzamin, wyrazem czego jest pozytywna ocena użytkowników. Kilkanaście reklamacji z tytułu błędnego obliczania należności w skali miesięcznej dotyczyło błędnie podanych informacji w dokumentach podstawowych.

z sygnalizacją o obniżeniu się stanów zapasów poniżej ustalonych normatywów,
— drukowanie wykazów asortymentów z podaniem ilości, jakie poszczególne domy towarowe powinny zamówić w najbliższym czasie (bez podziału na dostawców).
Powyższy proces technologiczny, począwszy od wczytywania kart, a skończywszy na wydrukowaniu zestawień wynikowych, odbywa się całkowicie bez ingerencji człowieka. Czas pracy maszyny GE-425 wynosi w tym przypadku około 15 min, przy ilości kart z informacjami źródłowymi około 700.

System kierowania zaopatrzeniem materiałowym przy użyciu maszyny IBM-1440

Celem tego systemu jest optymalne zarządzanie gospodarką materiałową, sprowadzające się do maksymalnego polepszenia usług, przy minimalnych nakładach finansowych oraz minimalnych zapasach materiałowych w magazynach.

System może być zastosowany w zakresie gospodarki artykułami:
— żywnościowymi w ilości 8 ÷ 10 tys. pozycji,
— aptecznymi w ilości 35 ÷ 50 tys. pozycji,
— elektromechanicznymi w ilości 50 ÷ 100 tys. pozycji.
Zakres systemu określony ilością pozycji asortymentowych związany jest ze specyfiką asortymentów będących w obrocie materiałowym i z częstotliwością zaopatrywania, która np. dla artykułów żywnościowych wynosi jeden raz na dzień, a w przypadku artykułów elektromechanicznych może wynosić jeden raz na rok.

System kierowania zaopatrzeniem materiałowym przy użyciu maszyny IBM-1440, jest systemem kompleksowym elektronicznego przetwarzania danych, sprowadzającym się do współdziałania najogólniej mówiąc trzech systemów:

a) systemu ewidencji materiałowej, rejestracji zamówień i kontroli ich realizacji, rejestracji zapotrzebowań i ich realizacji oraz rozliczeń finansowych — INVENTORY CONTROL,

b) systemu planowania wielkości i terminów zamówień — INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM,

c) systemu przewidywania potrzeb (popytu) — FORCASTING SYSTEM.

System INVENTORY CONTROL jest podstawową częścią ogólnego systemu i jego głównym zadaniem jest ewidencjonowanie wszystkich zachodzących procesów materiałowych, (stanu i ruchu materiałowego) oraz prowadzenie odpowiedniej statystyki. Wynikiem pracy tego systemu, oprócz typowej sprawozdawczości materiałowej, jest sporządzanie dokumentów wysyłkowych (specyfikacji) i rozliczeniowych (faktur) do odbiorców, przy czym specyfikacje układane są według kolejności rozlokowania asortymentów w magazynie, zaś faktury — według kolejności występującej w zapotrzebowaniu.
Jedna pozycja w ewidencji materiałowej, prowadzonej przez maszynę IBM-1440, zawiera następujące informacje:
— symbol asortymentu,
— nazwa asortymentu,
— cena zakupu i sprzedaży,
— stan ilościowy asortymentu w magazynie i ilość zamówiona,
— miejsce rozlokowania asortymentu w magazynie,
— minimalny zapas magazynowy (normatyw),
— optymalna wielkość partii do zamówienia.

W omawianym systemie kierowania zaopatrzeniem materiałowym stosuje się z zasady cyfrowe systemy symbolizacji poszczególnych elementów zbiorowości biorących udział w procesie przetwarzania. W odniesieniu do asortymentów ewidencjonowanych w maszynie cyfrowej zastosowano trójczłonową strukturę symbolu, powstałą przez określenie numeru magazynu, numeru strony katalogu asortymentów i numeru pozycji na danej stronie katalogu. Tak powstały symbol jednoznacznie identyfikuje poszczególne asortymenty i to jest jego głównym przeznaczeniem. Symbol ten rozszerzany jest w razie potrzeby o człony dodatkowe, określające przynależność danego asortymentu do odpowiedniej grupy klasyfikacyjnej, np. określające dostawcę dla potrzeb zamawiania, lokalizację w magazynie dla potrzeb sporządzania specyfikacji wysyłkowych itd.
W systemie INVENTORY CONTROL szczególną uwagę zwraca się na wykorzystanie najmniej pracochłonnych i najbardziej efektywnych sposobów przygotowania informacji źródłowych, podlegających elektronicznemu przetwarzaniu w ośrodku. Przewiduje się przy tym wszechstronne wykorzystanie transmisji danych w systemie (istnieje ogółem około 20 różnych metod). Dla rejestracji informacji źródłowych firma IBM zaleca specjalnie, w przypadkach gdy jest to możliwe, wykorzystywanie kart wyciskanych EPIDIS (znormalizowane karty maszynowe z nadciętymi otworami perforacyjnymi), w szczególności dokumentów kreskowanych. Opracowany przez firmę IBM czytnik dokumentów kreskowanych typ 1232 działa pewnie z dużą tolerancją odczytu, nawet w przypadku pogniecenia dokumentu. Szybkość czytania — do 2000 dokumentów na godzinę.
Zarówno karty wyciskane, jak i dokumenty kreskowane, nadają się do rejestracji informacji charakteryzujących się ustabilizowanym zakresem zmienności, np. gdy informacje dotyczą zapotrzebowania pewnego branżowego sklepu, składanego do magazynu codziennie lub co kilka dni (ustalona grupa asortymentów, ilości zapotrzebowywane zmieniają się skokowo w określonym zakresie).
Kierowanie zapotrzebowaniem materiałowym komplikuje się przy konieczności uwzględniania takich przypadków jak np.: anulacja i zmiana zamówień, zakłócenia w dostawach, zwroty towarów, przerzuty towarów między magazynami i wewnątrz magazynów itp.

Dobry system zarządzania musi umożliwiać nie tylko kontrolowanie tych wszystkich zjawisk, ale powinien również umożliwiać podejmowanie decyzji pozwalających na uzyskanie największej ekonomii ruchu materiałowego. W tym tkwi nieodzowność współdziałania systemu INVENTORY CONTROL z systemami: INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM i FORCASTING SYSTEM. Te ostatnie systemy umożliwiają trafne przewidywanie wielkości potrzeb i odpowiednio do tego określenie ilości i terminów dostaw — tak, aby osiągnąć maksymalny poziom obsługi przy najmniejszych wkładach kapitału w zapasy magazynowe.

Poziom obsługi określa się następująco. Jeśli zapotrzebowano 100 jednostek jakiegoś asortymentu, a można dostarczyć tylko 70 jednostek, to poziom obsługi wynosi 70%. Odpowiednio stracone zamówienia wynoszą 30%. Przyjmuje się, że poziom obsługi powinien wynosić w zakresie obrotu artykułami:

— żywnościowymi	— powyżej 85%,
— aptecznymi	— powyżej 80%,
— elektromechanicznymi	— powyżej 75%.

Wobec niestałości okresu dostaw i fluktuacji wielkości zbytu niezbędne jest utrzymywanie pewnego zapasu magazynowego na określonym poziomie bezpieczeństwa. Optymalne zarządzanie polega między innymi właśnie na minimalizacji tych zapasów. Ustalony w tym przypadku normatyw magazynowy ma charakter wielkości okresowo zmiennej, w zależności od konkretnych warunków zaopatrywania.

Zdaniem przedstawicieli firmy IBM, programy pracy dla maszyny cyfrowej w zakresie systemu INVENTORY CONTROL mogą być opracowywane przez samego użytkownika przy wykorzystaniu zaleceń i instrukcji dostarczonych przez IBM.

W zakresie systemu planowania wielkości i terminów zamówień i systemu przewidywania wielkości potrzeb (popytu) firma IBM posiada opracowane standardowe programy określone jako system IMPACT, który jest wynikiem prowadzenia przez firmę wieloletnich badań naukowych w zakresie optymalizacji procesów zarządzania w gospodarce materiałowej. Firma IBM uważa, że użytkownik we własnym zakresie nie jest w stanie opracować takich programów właśnie ze względu na

Mgr LENA MOSZKOWICZ
Centralny Resortowy Ośrodek
Przetwarzania Informacji

512.891:681.14—523.8

Przegląd możliwości „odwracania macierzy" na elektronicznych maszynach cyfrowych

Artykuł podaje porównanie programów odwracania macierzy na zainstalowanych w Polsce elektronicznych maszynach cyfrowych URAŁ-2, GIER, ZAM-2, ICT-1300, ELLIOTT 803 B, ZUSE-23, ODRA-1003. *Artykuł jest przeznaczony dla użytkowników (głównie ekonomistów i techników), wykorzystujących praktycznie algebrę macierzy w pracy zawodowej.*

Coraz częściej działania na macierzach wykorzystywane są w praktyce ekonomicznej. W problemach ekonomiczno-technicznych i gospodarczych, w których można zastosować metodę przepływów międzygałęziowych, podstawowym zadaniem jest wyznaczenie na podstawie technicznych współczynników bezpośredniego zużycia, współczynników całkowitego zużycia. Współczynniki te obrazują całą złożoność procesu produkcyjnego (w przypadku przedsiębiorstwa, branży lub gałęzi), lub złożoność i wzajemne powiązanie międzybranżowe gospodarki narodowej (w przypadku rozwiązań makroekonomicznych). Podstawowym zadaniem rachunkowym w tych zagadnieniach jest tzw. „odwrócenie macierzy".

Jeżeli macierz A nazwiemy macierzą bezpośredniego zużycia i chcemy znaleźć macierz całkowitego zużycia C odpowiadającą macierzy A, to dokonujemy operacji odwrócenia na macierzy leontiefowskiej $(I—A)$, czyli mamy:

$$C = (I - A)^{-1}$$

gdzie I — macierz jednostkowa.

Proces znalezienia macierzy odwrotnej do macierzy danej jest działaniem prowadzącym do znalezienia takiej macierzy X, aby spełnione było równanie:

$$A \times X = x$$

gdzie:

$$X = A^{-1}$$

Istnieje wiele metod (algorytmów) rachunkowych pozwalających znaleźć macierz A^{-1} mając daną macierz A. Są to procesy obliczeniowe wymagające ze wzrostem rzędu macierzy A coraz większej ilości działań elementarnych. Obliczenia te są możliwe dzięki zastosowaniu elektronicznych maszyn cyfrowych. W Polsce mamy kilka ośrodków przetwarzania informacji, w których można dokonywać tych przeliczeń. Omówimy poniżej podstawowy zestaw programów na zainstalowanych w Polsce maszynach cyfrowych, które można wykorzystywać do odwracania macierzy o różnych wymiarach.

Centrum Obliczeniowe PAN

Maszyna cyfrowa URAŁ-2 posiada dwa programy odwracania macierzy. W obu przypadkach zastosowano metodę rozkładu na macierze trójkątne. Jeden program współpracuje wyłącznie z pamięcią operacyjną (ferrytową) i stąd czas obliczeń jest stosunkowo krótki. Pojemność pamięci limituje jednak wielkość macierzy możliwych do odwrócenia do $n \leqslant 30$.

Drugi program współpracuje z pamięcią operacyjną i pamięcią zewnętrzną na bębnie magnetycznym, co pozwala odwracać większe macierze, rzędu $n \leqslant 55$. Programy wyżej wymienione nie były dotąd wykorzystywane (nie było klientów na tego typu obliczenia), stąd też nieznane są czasy obliczeń dla macierzy o różnym n.

Zakład Obliczeń Numerycznych Uniwersytetu Warszawskiego

Zakład posiada maszynę cyfrową GIER, na której eksploatowane są dwa programy odwracania macierzy (oprócz licznych programów rozwiązywania układów równań liniowych zawierających operację odwracania macierzy).

Program INVERT 1 — zastosowano tu metodę submacierzy. Wielkość macierzy jest ograniczona do:

$$n < 47$$

Przykładowe czasy obliczeń:

$n = 46$	15 min. 52 sek
$n = 20$	57 sek

Dokładność: przy $n = 35$, błąd rzędu 10^{-5}

dok. ze str. 11

duże koszty badań i związane z tym eksperymentowanie. Przy korzystaniu z doświadczeń i programów IBM, firma ta gwarantuje użytkownikowi organizację najtańszego i najefektywniejszego w konkretnych warunkach systemu elektronicznego przetwarzania danych.

System IMPACT zastosowany już był w 400 przypadkach. Zastosowania te poprzedzane były zawsze szeregiem badań i doświadczeń. Między innymi próbowano wykorzystać system IMPACT do usprawnienia, zdawałoby się idealnej organizacji, której poziom obsługi wynosił 98,7%. Przy zastosowaniu systemu IMPACT w zakresie 1500 pozycji asortymentowych uzyskano następujące wyniki:

— zmniejszono kapitał zainwestowany o 15,2%,
— podwyższono poziom obsługi z 98,7% do 99,2%,
— zmniejszono koszty operacyjne przez zmniejszenie w skali rocznej kilku tysięcy zamówień.

Ogólnie wykorzystanie systemu IMPACT pozwala na:
— zmniejszenie zapasów magazynowych średnio o 30%,
— zmniejszenie kapitału średnio od 20 ÷ 40%,
— polepszenie poziomu obsługi średnio od 85% do 93%.

Zdaniem przedstawicieli IBM zastosowanie systemu INVENTORY CONTROL może w pewnych warunkach przynieść oszczędności w zatrudnieniu pracowników administracyjnych. Zastosowanie natomiast systemu IMPACT przynosi jedynie jakościowe korzyści polegające na usprawnieniu organizacji pracy i polepszeniu poziomu obsługi przy minimalizacji kosztów.

Program INVERT 2

Odwracanie macierzy przez rozwiązanie układu równań $AX = I$ metodą eliminacji GAUSSA.
Wielkość macierzy jest ograniczona do:

$n < 25$

Przykładowe czasy obliczeń:

$n = 24$ 10 min. 48 sek.
$n = 17$ 1 min. 1 sek.
$n = 1—9$ poniżej 10 sek.

W programie INVERT 1 zastosowano pamięć operacyjną i pamięć bębnową: w programie INVERT 2 tylko pamięć operacyjną. Czasy obliczeń są mniejsze w pierwszym programie, co wydaje się świadczyć o przewadze metody submacierzy nad metodą GAUSSA.

Instytut Maszyn Matematycznych

Maszyna cyfrowa ZAM-2 posiada program odwracania macierzy algorytmem H. Rutishausera. Program odwraca macierz A oraz oblicza rozwiązanie układu równań liniowych:

$AX = B$

Wielkość macierzy jest ograniczona do:

$n \leqslant 100$ (rząd macierzy)

Wykorzystuje się pamięć operacyjną i bębnową. Czas samego odwracania (bez rozwiązywania układu równań) obliczyć można z wzoru:

t (sek) $= 4{,}5\ n + 0{,}06\ n^3$

Wzór wyznaczony eksperymentalnie jest prawdziwy dla $n \leqslant 30$.
Przykładowe czasy obliczeń określone eksperymentalnie:

$n = 45$ $t = 6\,480$ sek
$n = 60$ $t = 16\,800$ sek

Czas trwania obliczeń wyznaczony z wzoru dla $n = 60$ wynosi $t = 13\,230$ sek. Widzimy tu również, jak gwałtownie rośnie czas obliczeń przy zwiększaniu się rzędu macierzy.

Ośrodek Obliczeniowy przy CODKK

Ośrodek posiada maszynę cyfrową do przetwarzania informacji ICT-1300. Maszyna ma wejście na karty perforowane, wyjście na drukarkę wierszową. Podprogram rozwiązywania układów równań liniowych służy również do odwracania macierzy. Zastosowano tu metodę transformacji centralnych.
Wielkość macierzy jest ograniczona do $n \leqslant 100$, jeżeli program współpracuje z jednym bębnem magnetycznym, natomiast jeśli zastosujemy dwa bębny (ośrodek ma tylko jeden) wtedy to $n \leqslant 200$.
Wzór na czas obliczeń:

$$t\ (\text{msek}) = [3{,}5\ n + 6\ m]n^2 + [27{,}5\ n - 0{,}3\ m + 38]n + 2$$

gdzie: n — rząd macierzy A
m — ilość kolumn macierzy B

W programie rozwiązujemy układ równań:

$AX = B$

Dla odwracania macierzy A mamy $m = n$, zaś macierz B jest macierzą jednostkową.
Obliczony ze wzoru czas odwrócenia macierzy rzędu $n = 100$ wynosi $t = 9775{,}8$ sek, czyli ok. 2,7 godz. Zważywszy na to, że na ZAM-2 macierz rzędu $n = 60$ odwraca się 4,6 godz, to szybkość odwracania na ICT-1300 jest stosunkowo duża (szybkość maszyny w zmiennym przecinku: 20 000 operacji/sek).
Wyliczenia powyższe są tylko teoretyczne, gdyż dotąd nie liczono na tej maszynie większych problemów.

Instytut Elektrotechniki — CKOPI

Maszyna cyfrowa ELLIOTT 803 jest wyposażona w cztery efektywne programy odwracania macierzy nieosobliwych kwadratowych oraz jeden program odwracający macierze trójkątne.
a) Program biblioteczny M-3 posługuje się metodą iteracyjną opartą na redukowaniu macierzy A do macierzy diagonalnej.
Wielkość macierzy jest ograniczona do $n \leqslant 41$.
Jest to program napisany w kodzie maszyny i wykorzystujący tylko pamięć wewnętrzną (operacyjną).
Całkowity czas obliczeń (wraz z czasem potrzebnym na wprowadzenie danych i wyprowadzenie wyników) zależny jest od rzędu macierzy:

n	czas odwrócenia
10	5,5 min.
20	27 min.
30	1 godz. 14 min.
40	2 „ 37 min.

Wskaźnikiem dokładności odwrócenia jest macierz iloczynowa $I = AX$
b) Program odwracania macierzy metodą Aitkena. Metoda Aitkena jest metodą nieiteracyjną, a więc dokładną. Program współpracujący tylko z pamięcią operacyjną posiada ograniczenie rzędu macierzy: $n \leqslant 28$. Program jest napisany w autokodzie Mark-2. Szybkość obliczeń jest dość duża, np:

$n = 7$ 1 minuta
$n = 20$ 7 minut

Aby odwracać tą metodą większe macierze wykorzystano pamięć operacyjną i filmową (pkt. c).
c) Program odwracania macierzy algorytmem Aitkena przy współpracy z pamięcią filmową. Program jest napisany w autokodzie Mark-3. Wielkość macierzy jest ograniczona do:

$n \leqslant 320$.

Wiemy, że czas obliczeń w przypadku odwracania bardzo szybko rośnie w miarę zwiększania się rzędu macierzy A. W związku z tym program ułożono tak, że można w dowolnym miejscu przerywać odwracanie i później rozpoczynać dalsze obliczenia od wyniku pośredniego (restart). Wzór na czas obliczeń w zależności od rzędu macierzy A:

t (sek) $= 0{,}06\ n^3 + 42n$

Jest to wzór wyznaczony doświadczalnie, a więc nieznane są odchylenia rzeczywiste, jakie mogą wystąpić w praktyce, dopóki nie przeliczy się dostatecznej ilości zadań.
Pierwsza część wzoru $0{,}06\ n^3$ dotyczy właściwych operacji przy odwracaniu, druga część $42\ n$ określa czas wczytywania danych i wyprowadzania wyników.
Czasy niektórych obliczeń tym programem przedstawiają się następująco:

$n = 30$ 45 min
$n = 88$ 12 godz.

d) Istnieje też program analogiczny do programu M-3, ale współpracujący z pamięcią zewnętrzną na filmach. Nie jest on jednak wykorzystywany ze względu na czas trwania obliczeń, który jest większy niż przy stosowaniu programu opisanego w punkcie c. Np. odwracanie macierzy rzędu $n = 64$ — czas odwracania — 8 godz. Natomiast z wzoru na czas obliczeń programu odwracania macierzy metodą Aitkena wyliczono, że przy $n = 64$ odwracanie tym programem trwałoby około 6 godz.
e) Program odwracania macierzy trójkątnych. Często w praktyce gospodarczej wiele zagadnień techniczno-ekonomicznych daje się przedstawić w postaci macierzy trójkątnej: np. problem produkcji części i montażu podzespołów, zespołów i produktów gotowych w przedsiębiorstwach przemysłu maszynowego. Ponieważ odwracanie macierzy trójkątnych jest proste,

Tablica 1. Zestawienie ogólne ograniczeń rozmiarów macierzy i praktycznie rozwiązanych zadań

	URAŁ-2	GIER	ICT-1300	ELLIOTT 803 b	ZUSE-23	ZAM-2	ODRA
Ograniczenie maksymalne	$n \leqslant 55$	$n < 47$	$n \leqslant 100$	$n \leqslant 320$	$n \leqslant 51$	$n \leqslant 100$	$n \leqslant 109$
Czas obliczeń dla $n = 100$ (teoret.)	—	—	około*) 3 godz	około*) 18 godz	—	około*) 20 godz	—
Największa odwrócona macierz	—	$n = 46$ 16 min	—	$n = 88$ 12 godz	—	$n = 60$ 4,6 godz	—

*) Wyszczególnione czasy obliczono z wzorów wyznaczonych eksperymentalnie. Dla ZAM-2 czas obliczony ze wzoru powiększono o procent odchyleń od wzoru występujących przy $n > 30$

Tablica 2. Zestawienie czasu obliczeń i kosztów odwracania macierzy

Rząd macierzy n	GIER		ICT-1300		ELLIOTT 803		ZAM-2		ODRA	
	czas	koszt	czas	koszt	czas	koszt	czas	koszt	czas	koszt
10	10 sek	8 zł	12 sek*	8,4 zł	1 min 30 sek	19,5 zł	1 min* 45 sek	23 zł	65 sek	6,5 zł
20	57 sek	45,6 zł	—	—	7 min	91 zł	9 min* 30 sek	127 zł	9 min	54 zł
30	—	—	—	—	45 min	585 zł	30 min*	399 zł	—	—
40	—	—	10 min* 53 sek	473 zł	1,5 godz*	1140 zł	57 min*	758 zł	—	—
46	16 min	768 zł	—	—	—	—	—	—	—	—
60	—	—	36 min*	1512 zł	4,3 godz*	3268 zł	4,6 godz*	3680 zł	—	—
88	—	—	—	—	12 godz	8920 zł	—	—	—	—
100	—	—	3 godz*	7800 zł	18 godz*	13680 zł	20 godz*	16000 zł	—	—

korzystne jest posiadanie oddzielnego programu dla odwracania macierzy tego typu. W istocie, odwracanie macierzy trójkątnej zawarte jest jako etapowe przeliczenie w programie obliczania współczynników pełnego zużycia własnych i zewnętrznych czynników produkcji przedsiębiorstwa. Ograniczeniem maksymalnym macierzy pierwotnej jest $n \leqslant 64$.
Obliczenie problemu zawierającego macierz rzędu $n = 27$ trwało około godziny, ale odwracanie macierzy jest tu jedną z wielu operacji dokonywanych na materiale pierwotnym.

Wrocławskie Zakłady Elektroniczne „ELWRO"

Maszyna cyfrowa ZUSE-23 posiada następujące programy odwracania macierzy:
a) odwracanie macierzy metodą redukcji do przekątnej, ograniczenie: $n \leqslant 51$,
b) odwracanie macierzy metodą Bordesinga — przez odwracanie kolejnych minorów:

$$|a_{11}|, \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} \ldots$$

Ograniczenie: $n \leqslant 40$.
c) odwracanie macierzy symetrycznej określonej dodatnio (metodą Cholsky i Banachiewicza).
Ograniczenie: $n \leqslant 45$.
Programy powyższe nie były używane do konkretnych obliczeń, a więc nieznane są ewentualne czasy obliczeń. Pamiętając o tym, że ZUSE wyposażona jest w pamięć o 8192 słowach, byłoby dobrze, aby programy te zostały jak najszybciej wypróbowane i zmodyfikowane (rozszerzone).
Zakłady „ELWRO" produkują maszyny cyfrowe „ODRA". Maszyny te wyposażone są w następujące programy odwracania macierzy.

1. Odwracanie macierzy dobrze uwarunkowanej (tzn. wyznaczniki kolejnych submacierzy macierzy A są różne od zera)
Ograniczenie: $n \leqslant 58$.

2. Odwracanie macierzy metodą biortogonalizacji kolumn.
Ograniczenie: $n^2 \leqslant 3072$.
Macierz A może być źle uwarunkowana.

3. Odwracanie macierzy symetrycznych dodatnio określonych [wyznaczniki $(A) > 0$].
Ograniczenie: $n \leqslant 109$.
Programy powyższe wypróbowano na macierzach:

$n = 3$ czas obliczeń 6 sek
$n = 4$ czas obliczeń 10 sek
$n = 7$ czas obliczeń 35 sek
$n = 20$ czas obliczeń 9 min

Większych macierzy nie odwracano.
Na zakończenie podajemy dwie tabele porównawcze programów odwracania macierzy na maszynach cyfrowych zainstalowanych w Polsce.

Tablica 2 zawiera liczby rzeczywiste i teoretyczne (oznaczone gwiazdkami). Porównując czasy obliczeń dla ELLIOTT'a i ZAM-2 zauważymy pewną nielogiczność — przy $n = 30$ szybkość ELLIOTT'a maleje — wynika to z zastosowania algorytmu Aitkena szybszego niż algorytm stosowany na ZAM-2, ale wymagającego już przy $n = 30$ zastosowania pamięci filmowej. Dla dalszych wartości n, gdy i na ZAM-ie stosuje się pamięć zewnętrzną, czasy wykazują wyższość metody Aitkena.

Najszybciej i najtaniej można odwracać macierze na maszynie ICT-1300. Jak widać z tablicy 2.

Drugie zestawienie nie zawiera maszyny URAŁ-2 i ZUSE-23 z powodu braku dostępnych informacji.

Dr inż. JAN GOLIŃSKI
Instytut Maszyn Matematycznych

519.2:681.14—523.8

Maszyna matematyczna pomaga konstruktorowi w doborze najlepszej konstrukcji

Podano opis zastosowań metody Monte Carlo do przybliżonego rozwiązywania problemu optymalizacyjnego. Zwrócono uwagę na specyfikę problemów występujących przy projektowaniu. Podano przykłady obliczeń na maszynie ZAM-2.

Konstruowanie stanowi jedną z najważniejszych umiejętności inżyniera. Rozumiane tradycyjnie polega na doborze parametrów wstępnych i na sprawdzeniu warunków natury wytrzymałościowej, technologicznej, montażowej itd. Od dziesiątków lat konstruktor budując nowe urządzenie korzystał z doświadczenia własnego i innych, które pozostawało w literaturze technicznej w postaci wzorów empirycznych i zaleceń. Projektowanie wymagające korzystania z takich zależności trudno nazwać postępowaniem ścisłym. W praktyce, jeżeli nawet określamy parametry z wzorów analitycznych, na ogół, niezależnie od uwzględnionych współczynników bezpieczeństwa, powiększamy obliczoną wartość o pewną wielkość. Stan taki, pozwalający na szeroko pojętą dowolność przy konstruowaniu, zmuszał różnych autorów do poszukiwania innych metod projektowania. Poprawne ujęcie zagadnienia stwarzało dużo kłopotów, dlatego między innymi, że napotykało na trudności poprawnego sformułowania zadania i właściwego matematycznego ujęcia wpływu różnych czynników na konstrukcje.

Należy dodać, że metody, które można by zastosować do obliczeń związanych z konstrukcją, wymagały dużego nakładu obliczeń ruchunkowych i dopiero zastosowanie nowej, maszynowej techniki liczenia, zmieniło radykalnie praktyczną możliwość ich użycia.

Konstruowanie możemy zdefiniować jako wybór właściwych parametrów, np. wymiarów geometrycznych, materiału itp. Maszynę, mechanizm lub jego część można określić przez jego właściwości. Przez czynniki niepożądane, jak wysokie naprężenie, częstotliwość drgań lub gabaryt i inne, albo przez czynniki pożądane, np. długowieczność elementu maszynowego czy możliwości przeciążenia chwilowego.

Konstrukcję, którą otrzymamy w wyniku postępowania, którego celem będzie uzyskanie minimalnego niepożądanego lub maksymalnego pożądanego efektu, będziemy nazywali **konstrukcją optymalną.**

Konstruowanie w sensie tradycyjnym możemy sformalizować następująco: można znaleźć określoną liczbę możliwych rozwiązań każdego zadania konstrukcyjnego, gdzie każde z tych rozwiązań spełnia nałożone na zadanie ograniczenia. Przyjęte i sprawdzone parametry określają jedno rozwiązanie, ze zbioru określonego warunkami, przy czym konstruktor nie poszukuje rozwiązania pod pewnym względem najlepszego. Zadowala się na ogół pierwszym lub drugim przybliżeniem. Konstrukcję będącą wynikiem tego rodzaju poszukiwań nazwiemy **konstrukcją adekwatną.**

Operując tak rozumianymi pojęciami powiemy, że konstruowanie polega na spełnieniu wymagań funkcjonalnych, które dadzą się opisać przez równości, nierówności, wykresy i tablice.

Rozważania powyższe dotyczą konstrukcji w ogóle. Dla jasności wywodów rozpatrzymy jednak zagadnienie szczególne na przykładzie planetarnej skrzyni przekładniowej.

Przedstawimy metodę optymalizowania konstrukcji wymagającą sformalizowanego ujęcia samego zadania konstrukcyjnego. Rozwiązanie tą metodą jest możliwe do uzyskania jedynie za pomocą maszyny matematycznej. Zastosowanie takich metod i ich powstanie wiąże się z burzliwym rozwojem elektronicznej techniki obliczeniowej w ostatnim dziesięcioleciu. W przedstawionej pracy wykorzystano elektroniczną maszynę matematyczną jako narzędzie pracy konstruktora.

Schemat postępowania przy konstruowaniu optymalnym

Sformułowanie zadania.
Wynik projektowania da się przedstawić w postaci wektora

$$x = (x_1, x_2 \ldots\ldots x_n)$$

którego n rzutów oznacza np. wielkości konstrukcyjne. Mogą to rówież być parametry innego rodzaju, np. technologiczne, ekonomiczne itd. Zadanie polega na wyznaczeniu rzutów x_n, czyli na wyznaczeniu wektora x.

Ograniczenia narzucone na konstrukcję można przedstawić w postaci

$$\varphi_i(x) \geqslant 0 \quad (i = 1, 2, \ldots\ldots m)$$

które łącznie określają obszar decyzji dopuszczalnych, tzn., że każdy punkt z tego obszaru spełnia wszystkie nałożone przez warunki więzy.

Zadaniem konstruktora jet wybór takiego rozwiązania, które jest pod jakimś względem najlepsze. Cel ten można opisać przez stworzenie funkcji celu $f(x)$.

Ogólnie warunek optymalizacj zapiszemy w postaci

$$f(x) = \text{optimum}$$

Nadmienić można, że z matematycznego punktu widzenia najłatwiejszy jest przypadek, gdy wszystkie funkcje są liniowe. Inne są trudniejsze i raczej nie są znane efektywne metody ogólne.

Znalezienie optymalnego rozwiązania można sprowadzić do znalezienia punktu w obszarze n wymiarowym, w którym zadana funkcja osiąga swoje ekstremum. Zagadnienie to da się rozwiązać metodami programowania wypukłego, jeżeli zarówno zbiór, jak i funkcja posiadają pewne własności. Znane są metody postępowania, gdy zbiór jest obszarem zamkniętym i wypukłym, a funkcja jest także wypukła.

Krótko mówiąc, metody klasyczne są wówczas uzasadnione, jeżeli szukane ekstremum integralne pokrywa się z ekstremum lokalnym. Zaznaczyć przy tym

Tablica 1

LOSOWAŃ — 2500					
b (cm)	m (cm)	z	k	f (x) cm³	ilości losowań
szerokość wieńca	moduł zęba	ilość zębów	ilość satelit.	objętość	
+ 1,76	+ 0,5	30	4	+ 105,84	13
+ 1,22	+ 0,5	36	4	+ 87,72	142
+ 3,01	+ 0,3	32	3	+ 86,81	297
+ 1,55	+ 0,3	46	4	+ 85,60	305
+ 1,83	+ 0,3	38	4	+ 82,95	385
+ 1,44	+ 0,3	48	4	+ 82,74	541
+ 1,36	+ 0,4	44	3	+ 71,54	546
+ 1,66	+ 0,4	34	3	+ 67,59	766
+ 1,62	+ 0,3	44	3	+ 64,00	1216
+ 1,41	+ 0,4	32	3	+ 53,94	1718

Tablica 2

b	m	z	k	f (x)	Ilość los.
LOSOWAŃ — 1500					
+ 1,45	+ 0,5	34	5	+ 123,07	20
+ 1,54	+ 0,5	30	3	+ 69,37	34
+ 1,10	+ 0,4	34	4	+ 59,68	70
+ 1,58	+ 0,4	30	3	+ 56,94	105
+ 1,55	+ 0,4	30	3	+ 56,01	439
+ 1,25	+ 0,4	36	3	+ 54,19	494
+ 1,36	+ 0,4	32	3	+ 52,28	958

Tablica 3

b	m	z	k	f (x)	Ilość los.
LOSOWAŃ — 3000					
+ 1,26	+ 0,4	34	3	+ 51,33	17

należy, że na ogół w zagadnieniach technicznych mamy do czynienia z ekstremum osiągalnym nie wewnątrz, lecz na brzegu pewnego obszaru, w którym funkcja celu osiąga optimum.

Efektywniejsza od metod klasycznych okazuje się metoda losowa. W celu znalezienia optymalnego rozwiązania losujemy punkty z zadanej kostki z równym prawdopodobieństwem, sprawdzając, czy dla wylosowanego punktu zachodzą założone warunki typu nierówności. W przeciwnym wypadku punkt odrzucamy, a losowanie i sprawdzenie warunków powtarzamy, dopóki nie natrafimy na punkt ze zbioru. Wybór punktu ze zbioru nie zależy za każdym razem od tego, jakie punkty były wybrane dotychczas, tak więc, prawdopodobieństwo wybrania jakiegoś konkretnego punktu jest identyczne przy każdej próbie. Należy tutaj nadmienić, że podana metoda nie jest ścisła z punktu widzenia matematycznego, jednak łatwość uzyskania efektywnego wyniku czyni ją bardzo użyteczną.

Przy przyjęciu losowej metody poszukiwania optimum należy posłużyć się ciągiem liczb losowych, gdzie przez ciąg k cyfrowych liczb losowych rozumiemy takie ciągi, dla których przy dostatecznej dużej liczbie wyrazów, wystąpienie każdej k cyfrowej liczby jest równie prawdopodobne. W praktyce przy wykorzystaniu maszyny cyfrowej otrzymujemy z danego generatora ciąg k cyfrowych liczb pseudolosowych.

Przez ciąg k cyfrowych liczb pseudolosowych rozumiemy ciąg o stałej funkcji rozkładu, dla którego jednak istnieje stała naturalna T, będąca okresem ciągu liczb k — cyfrowych.

Generator liczb losowych o danym rozkładzie w maszynie cyfrowej jest to program, po odwołaniu się do którego maszyna oblicza i rejestruje w pamięci jako wynik, liczbę należącą do zbioru wartości zmiennej losowej o żądanym rozkładzie. Po n krotnym odwołaniu się do tego programu otrzymuje się ciąg liczb, który ma stanowić n-elementową próbkę prostą z populacji generalnej o tym rozkładzie.

Generator zastosowany w tej pracy daje się łatwo wykorzystać dla celów inżynierskich ze względu na jego prostą „budowę" i wielką szybkość działnia.

Metody wykorzystujące liczby losowe do obliczeń noszą nazwę metod Monte Carlo. Napotkane w literaturze zastosowania tych metod, to obliczenie całych wielokrotnych, obliczenia związane z procesami dyfuzji, obliczenia natury ekonomicznej oraz inne.

W pracy przedstawiono zastosowanie jednej z metod Monte Carlo dla znajdywania optymalnych parametrów konstrukcji.

Opis zastosowanej metody

Przedstawiona metoda losowa dopuszcza tylko takie punkty, które spełniają **wszystkie warunki.** Należy tu zauważyć, że konstruktor dopuszcza w praktyce czasami „małe" niespełnienia pewnych warunków, o których wiadomo, że spełnienie to nie grozi zniszczeniem konstrukcji. Dokładniej mówiąc chodzi o taką sytuację, że czasami przez osłabienie pewnych warunków ograniczających można osiągnąć znaczną poprawę funkcji kryterium. Przy analizie wstępnej zadania należy tu uwzględnić formułując właściwie warunki. Każdemu rzutowi wektora x zostaje przyporządkowana kolejno generowana liczba losowa. Przy n rzutach mamy wektor x opisany kolejnymi liczbami losowymi

$$x_1^*, x_2^* \ldots\ldots x_n^*$$

Wygodnie jest losować liczby, zawsze z jednego przedziału i przeliczać je do właściwej skali odpowiedniego parametru. Należy jednak zaznaczyć, że można z równym powodzeniem generować liczby z dowolnego przedziału, zależnie od parametru. Jest to jednak bardziej kłopotliwe ze względów programowych. W przedstawionej metodzie generujemy liczby losowe z przedziału $<0,1>$. Zakładając, że j-ty parametr $(j = 1,2, \ldots, n)$ zawiera się między określonymi wartościami a_j, b_j $(a_j \leqslant x_j \leqslant b_j)$ możemy obliczyć rzeczywistą wartość

$$x_j = (b_j - a_j) \cdot x_j^* + a_j$$

a_j — będziemy nazywali dolną granicę losowania wymiaru x_j

b_j — będziemy nazywali górną granicę losowania wymiaru x_j

W przypadku gdy parametr przyjmuje tylko wartości dyskretne, również przeliczamy go według podanej zależności, odrzucając następnie część ułamkową obliczonej liczby.

Przeliczonymi według wzoru wartościami odpowiednich parametrów sprowadzamy po kolei spełnienie warunków typu nierówności. Przy pierwszym napotkanym niespełnianym warunku generujemy następne wartości, powtarzając sprawdzenie. Po losowej ilości takich prób trafiamy (przy założeniu, że obszar nie jest pusty, czyli że warunki techniczne nie były sprzeczne) na układ wartości parametrów spełniających wszystkie warunki. Dla tych parametrów obliczamy wartości funkcji optymizowanej, zapamiętujemy ją i generując kolejne wartości powtarzamy opisaną procedurę. Przy kolejnym trafieniu na układ wartości spełniający wszystkie warunki porównujemy obliczoną wartość funkcji optymizowanej z uprzednio zapamiętaną, zachowując zawsze wynik najlepszy. W wyniku otrzymujemy ciąg wartości funkcji $f(x)$ nie rosnący przy poszukiwaniu minimum, a nie malejący przy szukaniu maksimum.

Otrzymany po serii losowań w kostce $(b_j - a_j)$ $(j = 1,2 \ldots n)$ wektor rozwiązania odpowiadający najlepszej otrzymanej dotychczas wartości $f(x)$ przedstawia się następująco:

$$x = (x_1^1, x_2^1, x_3^1 \ldots x_4^1)$$

Tablica 4

b	m	z	k	$f(x)$	Ilość los.
LOSOWAŃ — 1000					
+ 1,14	+ 0,5	34	3	+ 58,11	17
+ 1,29	+ 0,5	34	3	+ 52,90	30
+ 1,03	+ 0,4	34	3	+ 52,72	73
+ 1,27	+ 0,4	34	3	+ 51,92	118
+ 1,26	+ 0,4	34	3	+ 51,34	245
+ 1,24	+ 0,4	34	3	+ 50,42	284
+ 1,22	+ 0,4	34	3	+ 49,83	295
+ 1.21	+ 0,4	34	3	+ 49,61	659

Dla wylosowanych wartości parametrów tego wektora ustalamy nowe wymiary kostki w sposób następujący:

$$a_j^1 = x_j^1 - c \qquad j = 1, 2, \ldots n$$
$$b_j^1 = x_j^1 + c$$

gdzie c oznacza stałą wartość pozwalającą na określenie nowych kresów losowania. Wartość c ustalamy analizując otrzymany wynik. Chodzi mianowicie o to, aby c symetrycznie obejmował wynik osiągnięty w poprzedniej kostce, przy czym wielkość tej wartości można określić obserwując zmiany parametrów w kolejnych losowaniach. Jeżeli parametr zmienia się w dość dużym zakresie, wówczas należy c ustalić jeszcze odpowiednio duże. Jeżeli natomiast otrzymujemy w wyniku małe zmiany parametru, należy c zmniejszyć zacieśniając granicę losowania. Ten fragment postępowania wymaga osobistej interwencji obliczającego, a więc decyzji o charakterze inżynierskim. Należy przez to rozumieć, że prawidłowa analiza wyników otrzymanych w danej kostce pozwala na takie określenie nowych wymiarów kostki, żeby stosunek liczby losowań w obszarze decyzji dopuszczalnych do całkowitej liczby losowań był możliwie duży.
Konstruktor przeprowadzający obliczenia może śledzić, w jaki sposób wynik ulega zmianie. Ilość losowań w różnych kostkach coraz to lepiej obejmujących optimum zależna jest od rozwiązywanego zadania.
W niektórych przypadkach celowe wydaje się, po pewnej ilości losowań ustalić niektóre parametry, które bądź to zmieniają się nieznacznie, bądź też ulegają zmianie w sposób dyskretny.
Np. pewien parametr w poprawionych wynikach funkcji optymizowanej przybiera stale od kolejnego losowania bliskie sobie wartości lub też przy dyskretnej zmianie parametru (np. ilość zębów koła zębatego) wynikiem losowania jest stale ta sama liczba. Wówczas dalsze losowanie prowadzimy w obszarze $n - k$ wymiarowym, gdzie k stanowi liczbę ustalonych dla tego losowania parametrów w kostce o mniejszej liczbie wymiarów. Sposób postępowania w kolejnym losowaniu jest identyczny jak dla większej ilości zmiennych.
Tok postępowania przy rozwiązywaniu zadań tego rodzaju pokażemy na przykładzie planetarnego reduktora. Zadanie — jak wspomniano — rozwiązano na maszynie matematycznej ZAM-2.

Przykład

Dane:

Moc przenoszona $N = 1200$ KM
prędkość obrotowa $n_s = 18\,000$ obr/min
przełożenie reduktora $i = \frac{n_w}{n_s} = 0.3333$

Materiał 38 HMI u A (do azotowania)
Dopuszczalne naprężenie na zginanie $\sigma = 5000$ kG cm^{-2}
Dopuszczalne naprężenie na docisk $p = 11\,900$ kG cm^{-2}

Poszukiwane parametry

m — moduł
z — ilość zębów
b — szerokość
k — ilość satelitów

Warunki, które należy uwzględnić:

— Warunek na zginanie
— Warunek na docisk
— Warunek na grzanie wg Niemanna
— Warunek na graniczną ilość zębów
— Warunek na stosunek szerokości wieńca zębatego do modułu
— Warunek na minimalną ilość satelitów
— Warunki pomocnicze $b > 0$ i $m > 0$
— Warunek gabarytowy. Średnica zewnętrzna reduktora $D < 370$ mm.

Obiegowy tok postępowania przy tego rodzaju zadaniu jest następujący: konstruktor, lepiej lub gorzej, zależnie od doświadczenia i intuicji, zakłada wartości poszukiwanych parametrów i sprawdza, czy spełniają one z góry określone warunki. Jeżeli okazuje się, że nie wszystkie warunki są spełnione, zmienia pewne z nich lub wszystkie i powtarza sprawdzenie.
W przeciwnym wypadku zadowala się wynikiem lub kierując się różnymi względami, zależnie od nich, może zmienić wartości parametrów jeszcze raz sprawdzając warunki. Sformalizowane ujęcie warunków naszego zadania, przyjmując wartości stałe, można przedstawić następująco:

$1{,}16\ m^2\ zbk - \sqrt{m\,z} - 2.2 > 0$ (na zginanie)
$0{,}01\ m^2\ z^2 bk - \sqrt{m\,z} - 2.2 > 0$ (na docisk)
$z > 28$ (na graniczną ilość zębów)
$\frac{b}{m} > 3$
$k > 2$ (min. ilość satelitów)
$b > 0$
$m > 0$
$D = 2\ mz < 370$ (warunek gabarytowy)
$0{,}0035\ m^2\ z^2\ b - 1 > 0$ (warunek na grzanie)

Jako kryterium optymalności przyjmujemy ciężar = minimum

$$f(x) = \frac{1}{2}\, mzb\,(k+2)$$

Należy znaleźć takie $m\,z\,b\,k$, dla których funkcja celu jest najmniejsza.

Rozwiązanie zadania:

Zadanie opisane wyżej zaprogramowano na elektroniczą maszynę cyfrową ZAM-2. Metoda poszukiwania polega na wykorzystaniu generatora liczb losowych o rozkładzie równomiernym. Polega ona na tym, że pierwszym 4 generowanym liczbom losowym przyporządkowujemy nasze poszukiwane parametry (b, m, z, k). Dla tych liczb losowych sprawdzamy, czy warunki określające zadanie, opisane wyżej, są spełnione. Warunki są sprawdzane kolejno. Jeżeli natrafimy na taki warunek, który nie jest spełniony, wówczas generujemy następne 4 liczby losowe i znowu powtarzamy sprawdzenie, tak długo, dopóki nie natrafimy na taką czwórkę liczb, która spełnia wszystkie warunki. Wówczas obliczamy funkcję optimum, drukujemy wynik i znowu wylosowujemy następną czwórkę liczb, powtarzając opisaną procedurę. Po kolejnym trafieniu na takie cztery liczby, których układ spełnia wszystkie warunki, znowu obliczamy funkcję celu i porównujemy wynik z otrzymanym uprzednio.
Jeżeli okaże się, że otrzymaliśmy wynik lepszy, zostaje on wydrukowany i zapamiętany, po czym powtarzamy procedurę.
Należy tutaj zauważyć, że tego rodzaju postępowania nie można zastosować (jako nadzwyczaj żmudne) bez wykorzystania szybkiego narzędzia liczącego, jakie stanowi maszyna matematyczna.
Otrzymane wyniki przedstawiono w 4 tablicach. Pierwsze 4 kolumny pokazują zmianę czterech poszukiwanych parametrów. Piąta kolumna wskazuje poprawianie się funkcji celu. Ostatnia kolumna wreszcie podaje,

Tablica 5

b	m	z	k	$f(x)$	Ilość los.
LOSOWAŃ — 1500					
+ 1,30	+ 0,5	34	3	+ 52,97	2
+ 1,03	+ 0,4	34	3	+ 52,40	6
+ 1,25	+ 0,4	34	3	+ 50,89	50
+ 1,22	+ 0,4	34	3	+ 49,87	416
+ 1,21	+ 0,4	34	3	+ 49,60	631
+ 1,20	+ 0,4	34	3	+ 48,91	1273

Tablica 6

Parametry	Reduktor	
	projektowany tradycyjnie	obliczony metodą losową
ilość kół obiegowych „k"	6	3
ilość zębów z	34	34
moduł zęba	2.5 mm	4.0 mm
szerokość wieńca	2.0 cm	1.2 cm
objętość reduktora	54 cm³	48.31 cm³

w którym kolejno losowaniu osiągnięto poprawę wyniku.
Losowano w różnym zakresie parametrów. Zakresy te ustala się wychodząc z kolejnych, najlepszych otrzymanych wyników.
(patrz tablica 1)

Zakres zmienności parametrów:

b — 0,5 ÷ 5 cm
m — 0,1 ÷ 0,5 cm
z — 28 ÷ 48
k — 2 ÷ 8

Analizując wyniki w tej kostce można zauważyć, że moduł zmienia się od 0,5 do 0,3 cm. Większe wartości niż 0,5 cm nie interesują nas, ze względów technologicznych. Wymiar kostki b ustawiono symetrycznie względem ostatnio otrzymanego wyniku podobnie jak zakres zmienności ilości zębów z i ilości satelitów k. (Wielkości z i k są zmiennymi dyskretnymi) (patrz tablica 2).

Zakres zmienności parametrów:

b — 1,1 ÷ 2 cm
m — 0,2 ÷ 0,5 cm
z — 28 ÷ 36
k — 1 ÷ 5

Podobnej analizy jak poprzednio dokonano przy kolejnej zmianie kostki, odpowiednio zawężając jeszcze przedziały zmiany poszczególnych parametrów (patrz tablica 3).

Zakres zmienności parametrów:

b — 1,0 ÷ 1,8
m — 0,2 ÷ 0,6
z — 28 ÷ 36
k — 2 ÷ 4

Czas 1000 losowań dla układu czterowymiarowego trwa około 6 minut. Należy zwrócić uwagę, że korzystając z tablicy konstruktor może również wykorzystać wariant mniej dogodny może ze względu na wartość funkcji celu, jednak odpowiadające konstruktorowi z tego czy innego powodu.
Można zauważyć, że np.: w ostatniej kostce losowano aż 3000 razy. Osiągnięto wynik lepszy od wyników w poprzednich kostkach już w 17 losowaniu, a następne 2983 losowania nie pozwoliły już na poprawienie wyniku. Pozwala to na przypuszczenie, że wynik ten jest już bliski ekstremum.
Zależnie od pożądanej przez nas dokładności możemy przyjąć parametry otrzymane w ostatnim losowaniu, tzn.

$b = 1{,}26$ cm
$m = 0{,}4$ cm
$z = 34$
$k = 3$

dla których $f(x)$ = objętość = 51,33 cm³.
Dla otrzymanych wyników można założyć stałość pewnych parametrów i dalej losować w układzie o mniejszej ilości wymiarów.
W zadaniu reduktora założono stałość z — ilości zębów oraz k — ilości satelitów, bowiem obydwa te dyskretne parametry w ostatnim losowaniu nie ulegały zmianie.
Przy takim przyjęciu układ sprowadza się do dwuwymiarowego.
Wyniki losowania w takim układzie dwuwymiarowym ilustrują tablice 4 i 5.
Ustalone: $z = 34$; $k = 3$

Zakres zmienności parametrów: (patrz tabl. 4).
b — 1,5 ÷ 1,0 (cm)
m — 0,6 ÷ 0,2 (cm)

Ustalone: $z = 34$; $k = 3$

Zakres zmienności parametrów: (patrz tabl. 5).

b — 1,5 ÷ 1,2 (cm)
m — 0,5 ÷ 0,2 (cm)

Wynik

$b = 1{,}20$ cm
$m = 0{,}4$ cm
$z = 34$
$k = 3$

daje wynik $f(x) = 41$ cm³.
Reduktor taki zaprojektowano w sposób tradycyjny w jednym z warszawskich biur konstrukcyjnych uwzględniając te same warunki, które przytoczono w opracowaniu.
Zestawienie parametrów obu reduktorów przedstawiono w tablicy 6:
Tak więc osiągnięto wynik pozwalający na obniżenie ciężaru o blisko 10%.

★

Przedstawiono metodę umożliwiającą szybkie i dokładne znalezienie optymalnego rozwiązania różnych zadań konstrukcyjnych. Podano orientacyjny czas 1000 losowań. Czas ten odnosi się do maszyny ZAM-2. Zauważyć można, że czas ten nie jest duży. Należy jednak pamiętać, że uruchomienie programu wymaga różnych ilości czasu zależnie od kwalifikacji programującego. Zwrócić należy przy tym uwagę na to, że doświadczony konstruktor tego rodzaju obliczenia musiałby prowadzić ok. 2 tygodni, przy czym nigdy by nie było wiadomo, czy otrzymany przez niego wynik jest bliski optymalnemu.
Należy w końcu podkreślić, że opisana metoda może znaleźć różnorodne zastosowania. Przytoczony przykład sugeruje, że jej wykorzystanie ogranicza się tylko do zagadnień konstrukcyjnych. W rzeczywistości jednak jest obojętne czy poszukiwane parametry są natury konstrukcyjnej, technologicznej, czy też elektrycznej, akustycznej, estetycznej — czy innej jeszcze.

LITERATURA

1. **R. C. Johnson:** Optimum Design of Mechanical Elements New York 1961, J. Wiley and Sons
2. **W. Moszyński:** Wykład Elementów Maszyn. Cz. III. Napędy Warszawa 1951, PWT.
3. **J. Oderfeld:** Programowanie w Budowie Maszyn. Archiwum Budowy Maszyn T. IX. Z. 4. 1962
4. **E. Pleszczyńska:** Generowanie zmiennych losowych i procesów losowych w maszynie ZAM-2. Opracowanie dotychczasowych doświadczeń i sformułowanie efektywnych algorytmów. Informator ITWL Seria A, nr 9. 1965
5. **J. Goliński, Z. K. Leśniak:** Wybór optymalnych wymiarów konstrukcji za pomocą metody Monte Carlo. Archiwum Inżynierii Lądowej, T. X. Z. 3/1964

Prof. dr **LEON ŁUKASZEWICZ**
Instytut Maszyn Matematycznych

681.14—523.8

Podział czasu i wieloprogramowość na przykładzie maszyn ZAM

Podano koncepcje odnośnie podziału czasu i wieloprogramowości w maszynach ZAM. Wieloprogramowość uzyskana została przy użyciu niewielkich dodatkowych układów elektronowych i programu zwanego DYRYGENTEM, opracowanego w Zakładzie Programowania IMM.

Maszyny rodziny ZAM, podobnie jak wiele innych współczesnych maszyn matematycznych, składają się z jednej bardzo szybkiej elektronicznej **części centralnej** (arytmometr, sterowanie i pamięć ferrytowa) oraz z wielu stosunkowo powolnych mechanicznych **urządzeń wejścia i wyjścia**, takich jak czytniki, perforatory, drukarki lub taśmy magnetyczne. W przypadku więc, kiedy maszyna współpracuje z jednym tylko takim urządzeniem, możliwości części centralnej są wykorzystane w niewielkim tylko stopniu.

Organizacja maszyn rodziny ZAM pozwala na to, aby w ramach jednego programu mogło pracować kilka urządzeń wejścia i wyjścia **jednocześnie.** Uzyskuje się to przez **podział czasu** (Time Sharing) części centralnej maszyny, która jest dostatecznie szybka, aby obsłużyć kilka takich urządzeń, nawet w przypadku pełnej szybkości ich działania.

Rozpatrzmy przykładowo czynność czytania przez maszynę danych zapisanych na taśmie papierowej. Przy szybkości pracy czytnika równej 300 znaków na sekundę jeden znak pojawia się średnio co 3,3 milisekundy. Na przeczytanie jednego znaku i umieszczenie go w odpowiednim miejscu pamięci ferrytowej część centralna maszyny ZAM 41 zużywa 0,2 milisekundy. Wynika z tego, że czynność odczytania danych z taśmy papierowej i umieszczenie ich w pamięci ferrytowej zabiera części centralnej średnio tylko 6% czasu.

Załóżmy, że czynność kontroli i przeliczenia danych przeczytanych z taśmy papierowej zajmuje 20% czasu części centralnej maszyny, a czynność zapisania przeliczonych wyników na taśmie magnetycznej wymaga 4% jej czasu. Wobec tego cały program przepisania danych z taśmy papierowej na taśmę magnetyczną łącznie z przeliczeniem wymaga tylko 30% czasu części centralnej maszyny. Ponadto, tego rodzaju program zajmuje na ogół tylko niewielką część pamięci ferrytowej maszyny.

Jak wynika z powyższego przykładu, często jeden program nie jest w stanie wykorzystać pełnych możliwości maszyny. Dlatego też organizacja maszyn matematycznych rodziny ZAM została tak pomyślana, aby umożliwić wykonywanie **kilku** programów **jednocześnie.** Podnosi to na ogół bardzo znacznie wydajność całego zestawu maszyny dzięki lepszemu wykorzystaniu szybkości jej części centralnej oraz zmniejszeniu przestojów urządzeń wejścia i wyjścia.

Wieloprogramowość maszyn rodziny ZAM została osiągnięta przy użyciu niewielkich dodatkowych układów elektronicznych, dołączonych do układów sterowania maszyną. Większość funkcji związanych z wieloprogramowością spełnia specjalny program, zwany DYRYGENTEM, umieszczony na stałe w pamięci ferrytowej maszyny. Maksymalna ilość jednocześnie wykonywanych programów, zwanych często PROGRAMAMI NORMALNYMI, zależy jedynie od struktury DYRYGENTA i może być każdorazowo dostosowywana do przyjętego zastosowania maszyny. W praktyce ilość ta prawie nigdy nie przekracza pięciu.

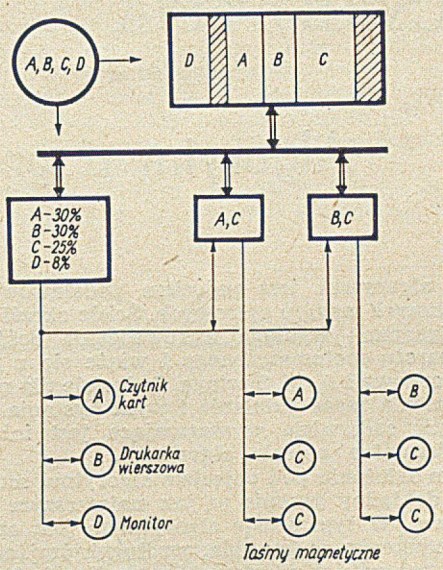
Przykładowo, maszyna ZAM 41 może **jednocześnie** wykonywać następujące programy:

A. Program czytania z kart perforowanych, przeliczania tych danych do postaci wewnętrznej w maszynie, następnie zapisywania ich na taśmie magnetycznej. Program ten wykorzystuje:

- Czytnik Kart o szybkości czytania 400 kart na minutę,
- jedną Stację Taśmy Magnetycznej,
- 1500 słów z Pamięci Ferrytowej.

Przyjmując, że na każdej karcie wydziurkowanych jest przeciętnie po 60 kolumn i czytnik kart pracuje z pełną szybkością, program ten zajmie około 30% czasu centralnej części maszyny.

B. Program czytania danych z taśmy magnetycznej, przetwarzania ich do odpowiedniej postaci wydawniczej, następnie pisania na drukarce wierszowej. Program ten wykorzystuje:



1. Podział modułów maszyny ZAM-41 na poszczególne programy A,B,C, oraz program DYRYGENTA D

- jedną Stację Taśmy Magnetycznej,
- drukarkę o szybkości pisania 600 wierszy 120-kolumnowych na minutę,
- 2000 słów Pamięci Ferrytowej.

Przyjmując, że w każdym wierszu zapisujemy przeciętnie 20 znaków alfanumerycznych i 30 cyfr dziesiętnych oraz że drukarka pracuje z pełną szybkością, program ten zajmuje około 30% czasu części centralnej maszyny.

C. Program aktualizacji ewidencji. Polega on na przejrzeniu Ewidencji Pierwotnej, zapisanej na taśmach magnetycznych, i utworzeniu Ewidencji Aktualnej, którą zapisujemy na nowych taśmach. Ewidencja Aktual-

na powstaje z Ewidencji Pierwotnej przez wprowadzenie do niej zmian zgodnie z Wykazem Zaszłości, zapisanym na oddzielnych taśmach magnetycznych. Jednocześnie utworzona zostaje taśma Sprawozdań, zawierająca informacje związane z aktualizacją poszczególnych pozycji Ewidencji Pierwotnej. Przyjmujemy, że program ten zajmuje:

- cztery Stacje Taśmy Magnetycznej o maksymalnej szybkości czytania i pisania 24 000 znaków 8-bitowych na sekundę,
- 6000 słów Pamięci Ferrytowej.

Zakładając, że co dziesiąty zapis (record) na taśmie jest księgowany i przeciętna szybkość czytania i pisania taśmy wynosi 16 000 znaków na sekundę, program ten zajmuje około 25% czasu części centralnej maszyny.

D. Program DYRYGENT, zajmujący 1500 miejsc pamięci ferrytowej maszyny i wykorzystujący 8% jej czasu.

Powyższe cztery programy zajmują łącznie 11 000 słów pamięci ferrytowej (np. na łączną pojemność 16 192 słów maszyny) i wykorzystują 93% czasu centralnej części maszyny. Wobec tego programy te mogą być wykonywane JEDNOCZEŚNIE i każdy z nich przebiega z niemal pełną szybkością, niezależnie od tego, że równolegle wykonywane są programy pozostałe.

Podział poszczególnych modułów maszyny ZAM-41 na użytek opisanych powyżej programów AB i C oraz program DYRYGENTA D przedstawiono na rysunku 1. Należy zaznaczyć, że część centralna maszyny w każdej poszczególnej mikrochwili obsługuje tylko jeden program, może być jednak przełączona z programu na program nawet kilkaset razy na sekundę. W ciągu nieco dłuższego czasu daje to wrażenie, że część centralna obsługuje trzy programy jednocześnie. Przełączanie części centralnej z programu na program sterowane jest przez program DYRYGENT.

Wieloprogramowość maszyn ZAM pozwala również na osiągnięcie pełnej niezależności wykonywanych jednocześnie programów zarówno przy ich kodowaniu jak i wykonywaniu. W szczególności jakakolwiek omyłka w jednym programie nie jest w stanie zakłócić prawidłowego przebiegu programów pozostałych.

Wieloprogramowość maszyn ZAM jest na ogół bardzo opłacalna w zagadnieniach **sterowania.** Dzięki niej jedna maszyna może sterować **wieloma** obiektami w tym samym czasie i **niezależnie** jeden od drugiego.

Z powyższych przykładów widoczne jest, że w wielu przypadkach jedna maszyna ZAM staje się równoważna wielu maszynom pracującym jednoprogramowo.

(Powyższy artykuł jest przedrukiem 8 rozdziału broszurki pt. **„Informacje wstępne o rodzinie maszyn matematycznych ZAM"**, wydanej przez Instytut Maszyn Matematycznych w roku 1965)

ENCYKLOPEDIA

Algorytm a program w języku maszyny

Pojęcie **algorytmu** jest pojęciem podstawowym dla współczesnych maszyn cyfrowych. Ścisłe określenie pojęcia algorytmu wymaga wprowadzenia dość złożonego aparatu matematycznego i wiąże się z pracami A. A. Markowa i A. M. Turinga. Jednakże dla poznania i zrozumienia zasad działania i wykorzystania maszyn cyfrowych całkowicie wystarczające jest intuicyjne, mniej formalne pojęcie algorytmu.

Przy tym założeniu pod pojęciem algorytmu można rozumieć **dokładny przepis** w jak najszerszym pojęciu tego słowa. W tym sensie algorytmem jest opis procesu produkcyjnego, metoda, według której odszukujemy wyraz w słowniku, sposób, według którego obliczany jest podatek od wynagrodzeń, czy wreszcie sposób rozwiązania problemu obliczeniowego, to znaczy metoda pozwalająca na podstawie danych uzyskać wyniki.

Podkreślenie słowa „dokładny" określającego przepis, nie jest przypadkowe. Przepisu niedokładnego nie można traktować jako przybliżenie pojęcia algorytmu. O ile instrukcja: „idź ulicą w określonym kierunku, potem skręć w pierwszą w prawo i po przejściu stu metrów staniesz przed szukanym domem" jest przepisem dokładnym, o tyle instrukcja: „idź w określonym kierunku, potem skręć w pierwszą przecznicę w lewo, a następnie postaraj się znaleźć szukany dom" nie stanowi dokładnego przepisu. Otóż cechą algorytmu jest jego określoność. Przepis, który ma być traktowany jako algorytm, musi przewidywać (być określonym) wszystkie sytuacje, które mogą zajść przy jego realizacji. Przepis taki, realizowany stopniowo, składa się z pewnych, najogólniej mówiąc, czynności, które należy realizować kolejno, przy czym warunek dokładnej określoności sprowadza się do wyznaczenia na podstawie danej czynności — czynności następnej i to w sposób jednoznaczny, chyba że rozważana czynność jest czynnością, w której osiągany jest cel i proces zostaje zakończony.

Po tym omówieniu można już podać intuicyjne określenie algorytmu:

Algorytm jest określoną procedurą, która realizowana w kolejnych etapach prowadzi w skończonej liczbie kroków do osiągnięcia celu, którym jest rozwiązanie problemu.

Problemy, dla których potrafimy podać algorytm rozwiązania, są w zasadzie (przy pominięciu ograniczeń technicznych, jak czas rozwiązywania zadania i pojemność pamięci) rozwiązywalne na maszynach cyfrowych.

Okazuje się, że nie wszystkie problemy sprowadzają się do problemów rozwiązywalnych algorytmicznie. Istnieją dowody (jednym z bardziej znanych jest dowód P. S. Nowikowa stwierdzający brak jakiegokolwiek algorytmu dla rozwiązania problemu tożsamości w teorii grup), z których wynika, że istnieją problemy algorytmicznie nierozwiązywalne.

Szczególnym przypadkiem problemów, dla których można podać algorytmy rozwiązania, są problemy obliczeniowe, takie jak np. wyznaczenie większego z pierwiastków równania kwadratowego:

$Ax^2 + Bx + C = 0$ (przy założeniu, że jest on liczbą rzeczywistą). Algorytm rozwiązania ma wtedy postać wzoru:

$$X_1 = \frac{\sqrt{B^2 - 4AC} - B}{2A}$$

W tym przypadku czynnościami (etapami rozwiązania) są operacje arytmetyczne, a ich kolejność ustalona jest przez umowną kolejność wykonywania operacji arytmetycznych, przyjętą w konwencjonalnym języku matematycznym. Tak więc podany powyżej przepis umożliwia w sposób jednoznaczny przejście od danych (współczynniki *A*, *B*, *C*) do wyniku.

Na przykładzie tym widać inną niezmiernie istotną cechę algorytmu — jego powszechność Ten sam algorytm może służyć do rozwiązywania zadań należących do pewnej wspólnej klasy. W rozważanym przypadku klasą tą są wszelkie równania kwadratowe o rozwiązaniach rzeczywistych. Cecha ta jest niezmiernie istotna z punktu widzenia maszyn cyfrowych.

Maszyna cyfrowa może realizować pewną skończoną ilość różnych operacji. Zazwyczaj do operacji tych należą: dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie oraz szereg innych operacji logicznych i pomocniczych.

Operacje te określają czynności, które może realizować maszyna cyfrowa. Stanowią więc etapy, na które musi zostać rozbity problem, by algorytm mógł zostać zrealizowany w maszynie cyfrowej. Etapy te należy uporządkować tak, by prowadziły do wyniku.

Odnośnie omawianego przykładu, uwzględniając fakt, że operacje pierwiastkowania można zrealizować odpowiednim ciągiem wymienionych wyżej operacji arytmetycznych, stanowiących czynności maszyny, rozważany algorytm można zapisać w następujący sposób:

Weź *B*
Pomnóż przez *B*
Przechowaj ten wynik
Weź *A*
Pomnóż przez *C*
Pomnóż przez —4
Uzyskany wynik dodaj do przechowywanego
..... wykonaj ciąg operacji równoważny pierwiastkowaniu
Od uzyskanego (w wyniku pierwiastkowania) wyniku odejmij *B*
Uzyskany wynik podziel przez 2
Uzyskany wynik podziel przez *A*

Podany wyżej zapis posiada dwie istotne cechy:

1. Wymienia jedynie czynności realizowane przez maszynę (pierwiastkowanie traktujemy jako określony ciąg tych czynności).
2. Podaje kolejność ich wykonywania (jedna za drugą).

Polecenie wykonania jednej czynności maszyny nazywane jest **rozkazem.** Tak więc omawiany algorytm został wyrażony ciągiem rozkazów. Ciąg rozkazów tak dobranych i uporządkowanych, by maszyna cyfrowa realizując je realizowała żądany algorytm prowadzący do rozwiązania problemu, nazywamy **programem problemu.** Wyżej podany przykład stanowi program wyznaczania większego pierwiastka równania kwadratowego.

Programy można przedstawiać w wyżej podany sposób, lecz nie jest to jedyny sposób ich przedstawiania. Program zapisany przy pomocy rozkazów maszyny nazywamy **programem w języku maszyny.** Tak więc omawiany przykładowo program jest programem w języku maszyny.

Dla rozbicia problemu na poszczególne rozkazy i zapisania go w języku maszyny niezbędna jest znajomość wszelkich możliwych czynności (rozkazów) realizowanych w maszynie. Zbiór wszystkich rozkazów, które może realizować maszyna, nazywany jest **listą rozkazów** maszyny.

Lista rozkazów zawiera więc wszelkie rozkazy, których wykonanie zrealizowane jest środkami elektronicznymi. Rozkazy te nazywane są rozkazami wbudowanymi, a całe oprzyrządowanie elektroniczne maszyny cyfrowej określane jest w literaturze nazwą „hardware".

Przedstawienie algorytmu w języku dostępnym dla maszyny (w szczególności w języku maszyny) nazywa się kodowaniem i stanowi ostatnią fazę przygotowywania programu dla maszyny cyfrowej. Kodowanie poprzedzane jest z reguły przez analizę problemu. W wyniku tej analizy określony zostaje algorytm i przedstawiony graficznie przy pomocy tzw. sieci działań (flowdiagramu). Warto zauważyć, że sieć działań jest jednym z języków, w którym algorytm może być przedstawiony. Makroczynności (np. obliczanie logarytmu) przedstawione w tym języku przy pomocy bloków zastępowane są w fazie kodowania właściwie dobranymi ciągami rozkazów maszyny. W konsekwencji tego algorytm zapisany w języku sieci działań zostaje przedstawiony w języku maszyny. Program w języku maszyny (przy założeniu jego poprawności, lub po usunięciu wszelkich błędów) jest wprowadzany do maszyny (zapisywany do jej pamięci) a następnie wykonywany.

F.

Inż. **ALEKSANDER SENKOWSKI**
Instytut Maszyn Matematycznych

658.1:681.14—523.8

Ośrodki obliczeniowe w Polsce

Pierwsze ośrodki obliczeniowe w Polsce powstały w latach 1959—61. Dynamika rozwoju ośrodków w latach 1961—66. Stan ilościowy i rozmieszczenie na przełomie 1965 r i 1966 r. Plany rozwoju sieci ośrodków usługowych (ZETO) i resortowych do 1970 r. Wykaz 62 ośrodków w Polsce i ich podstawowe dane: nazwa, adres, typ posiadanej maszyny cyfrowej, zakres działalności i specjalizacja.

W roku 1958 została oddana do eksploatacji pierwsza polska maszyna cyfrowa XYZ, zaprojektowana i zbudowana w ówczesnym Zakładzie Aparatów Matematycznych PAN (obecnie Instytut Maszyn Matematycznych). Już w roku następnym zorganizowano pierwszy polski ośrodek obliczeniowy pod nazwą: Biuro Obliczeń i Programów ZAM (późniejsze Biuro Programów i Zastosowań Maszyn Cyfrowych IMM). Maszyna XYZ, która jak na model okazała się dość sprawna, była eksploatowana przez cztery lata właśnie w tym ośrodku. W roku 1961 zainstalowano tam drugą maszynę cyfrową typu ZAM-2. W ciągu sześciu lat istnienia Biuro wyszkoliło kilkuset programistów oraz wykonało obliczenia dla wielu instytucji. Do roku 1963 włącznie, z usług Biura skorzystało około 160 instytucji. Niektóre obliczenia były skomplikowane i kosztowne (koszt niektórych sięgał 100 000 zł).

Na przykład w ramach współpracy z Bułgarską Akademią Nauk rozwiązano układ równań liniowych wymiaru 98 × 98 o macierzy z nieregularnym rozkładem zer. Łącznie z wczytaniem danych do maszyny i wypisaniem pierwiastków, maszyna pracowała 6 godzin 30 minut. Było to największe zadanie tego typu, rozwiązane na maszynie ZAM-2.

Poza tym pracownicy Biura współpracowali przy uruchamianiu dwunastu wyprodukowanych przez Zakład Doświadczalny IMM maszyn ZAM-2 oraz opracowali bibliotekę około 130 podprogramów dla maszyn XYZ i ZAM-2.

W maju 1965 r. Biuro zakończyło sześcioletnią działalność jako ośrodek obliczeniowy i przekształcone zostało na Zakład Eksploatacji Doświadczalnej oraz na Zakład Metod Numerycznych.

Drugim pionierskim ośrodkiem obliczeniowym był Zakład Techniki Numerycznej Instytutu Elektrotechniki w Międzylesiu. Powstał on w maju 1960 roku. Wykonał wtedy kilka prac użytkowych na maszynie EMC skonstruowanej w ówczesnym Zakładzie Konstrukcji Telekomunikacyjnych i Radiotechnicznych Politechniki Warszawskiej (obecna Katedra Budowy Maszyn Matematycznych). Rok później zainstalowano tam maszynę cyfrową ELLIOTT-803 B. Była to pierwsza w Polsce maszyna cyfrowa z importu. Ośrodek ten otrzymał w okresie późniejszym nazwę Zakładu Przetwarzania Informacji, a obecnie przekształcił się w: Centralny Resortowy Ośrodek Przetwarzania Informacji. Ośrodek wykonuje obliczenia dla stukilkudziesięciu instytucji, prowadzi rozległą działalność szkoleniową i naukowo-badawczą, opracowuje projekty nowych ośrodków dla resortu MPC, prowadzi bibliotekę programów itp.

Trzecim pionierskim ośrodkiem był ośrodek przy Zakładzie Budowy Maszyn Matematycznych Politechniki Warszawskiej. Już od roku 1960 prowadzi się tam obliczenia na zlecenie różnych zakładów przemysłowych i naukowych na maszynie konstrukcji Zakładu — UMC-1. Obecnie ośrodek posiada już cztery maszyny, wszystkie własnej produkcji: dwie UMC-1 oraz dwie UMC-10.

Należy również powiedzieć o Centrum Obliczeniowym PAN, które od 1961 r. posiada dużą maszynę cyfrową URAŁ-2. Obok obliczeń usługowych, Centrum zajmuje się głównie pracami naukowymi z dziedziny programowania i metod numerycznych.

Na początku października 1965 r. było w Polsce ogółem 50 ośrodków obliczeniowych z 55 maszynami. W roku 1964 powstało 18 nowych ośrodków, w roku 1965 — 12.

Są to na ogół niewielkie ośrodki nastawione na wykonywanie obliczeń naukowo-technicznych, a nie na automatyzację prac administracyjnych. W marcu 1966 r. powinny być w Polsce 62 ośrodki z 61 maszynami cyfrowymi, przy czym część ośrodków nie będzie jeszcze posiadała własnych maszyn. Dziesięć ośrodków będzie wyposażonych w maszyny importowane (NCR 315, URAŁ-2, GIER, ELLIOTT-803, ZUSE-23, ICT 1300), a 45 ośrodków — w maszyny produkcji polskiej (ZAM-2, UMC 1, UMC 10, ODRA 1003, ODRA 1002 oraz Emma).

Daje się zauważyć wielka koncentracja ośrodków obliczeniowych w Warszawie: znajduje się ich tu 19. Natomiast na wszystkie pozostałe miasta przypadają zaledwie 43 ośrodki. Półtora roku temu, czyli w roku 1964, przewaga Warszawy była znacznie większa, ponieważ w stolicy było wówczas 15 ośrodków, a w innych miastach tylko 20. Jak widzimy, prawie cały przyrost nowych ośrodków przypadł na inne miasta.

Jeżeli jednak weźmiemy pod uwagę moc obliczeniową tych ośrodków, przewaga Warszawy stanie się jeszcze bardziej wyraźna. Tu znajdują się bowiem wszystkie najbardziej wydajne maszyny, takie jak np. GIER, ICT i NCR. Moc obliczeniowa ośrodków warszawskich wynosi około 142 000 dodawań na sekundę, natomiast ośrodków pozawarszawskich — zaledwie 28 000 dod./sek. Warszawa zwiększyła w roku 1965 swą moc obliczeniową o 25 000 dod./sek, a pozostałe ośrodki — tylko o 8 000. Tak więc 83% mocy obliczeniowej wszystkich maszyn cyfrowych w Polsce znajduje się w Warszawie.

Przemysł zorganizował dotychczas 18 ośrodków, wyższe uczelnie — 21, Zakłady Obliczeń — 9, instytuty naukowo-badawcze rozporządzają 14 ośrodkami, banki mają jeden ośrodek.

Natomiast nie ma w Polsce wcale ośrodków obliczeniowych w instytucjach handlowych, ubezpieczeniowych, transportowych, administracyjnych itp.

Tablica 1. Liczba ośrodków obliczeniowych i ich moc obliczeniowa w latach 1963—66

	Liczba ośrodków				Moc obliczeniowa (liczba dod/sek.)			
	1963 r.	1964 r.	1965 r.[1]	1966 r.[2]	1963 r.	1964 r.	1965 r.[1]	1966 r.[2]
Ośrodki w Warszawie	7	15	19	19	28 000	117 000	141 000	142 000
Ośrodki w innych miastach	8	20	31	43	10 000	17 000	21 000	28 000
Razem	15	35	50	62	38 000	134 000	162 000	170 000

1) Stan na 1 października 1965 r.
2) Stan na 1 marca 1966 r.

Tablica 2. Liczba ośrodków obliczeniowych w Polsce według wykorzystywanych maszyn cyfrowych w latach 1961—66

Typ maszyny	1961 r.	1962 r.	1963 r.	1964 r.	1965 r.[1]	1966 r.[2]
UMC-1	1	2	7	18	21	22
ODRA-1003	—	—	1	6	10	18
ZAM-2	1	3	4	6	7	7
ELLIOTT-803	1	2	3	3	3	3
URAL-2	1	2	2	2	2	2
GIER	—	—	—	1	2	2
UMC-10	—	—	—	—	1	1
ICT-1300	—	—	—	1	1	1
NCR-315	—	—	—	—	1	1
ZUSE-23	—	—	—	1	1	1
Emma	—	—	—	1	1	1

1) Stan na 1 października 1965 r.
2) Stan na 1 marca 1966 r.

UWAGA! W tablicy tej ośrodki posiadające więcej niż jedną EMC różnych typów uwzględnione są dwukrotnie lub więcej.

Jak już wspomniano, prawie wszystkie ośrodki zajmują się obliczeniami numerycznymi, a nie automatyzacją zarządzania przedsiębiorstw.

Trzeba tutaj przypomnieć, że w USA i w przodujących krajach Europy zachodniej około 80% wszystkich maszyn cyfrowych stosowanych jest do przetwarzania danych administracyjnych. U nas stosunek ten jest raczej odwrotny.

Zorganizowanie w kilku miastach Zakładów Elektronicznej Techniki Obliczeniowej (ZETO) oraz przygotowywane obecnie kroki celem rozwoju ETO w Polsce powinny sytuację tę poprawić.

Do roku 1970 zorganizuje się około 30 usługowych ośrodków obliczeniowych (ZETO) we wszystkich większych miastach Polski. Placówki te wyposażone zostaną w kilkadziesiąt maszyn cyfrowych, głównie w maszyny rodziny ZAM, ale będą rozporządzały także pewną liczbą maszyn importowanych. W okresie 1965—68 powołanych zostanie kilkanaście nowych ośrodków, które będą się zajmować problemami z dziedziny przetwarzania danych, i w tym celu zostaną one wyposażone w odpowiednie maszyny.

Oprócz ośrodków ZETO, własne maszyny będą miały ośrodki specjalistyczne w poszczególnych resortach.

Ministerstwo Przemysłu Ciężkiego ma otrzymać około 50 maszyn. Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego — 48 maszyn, Ministerstwo Górnictwa i Energetyki — 18, resort budownictwa przewiduje zainstalowanie 3 maszyn typu ZAM-41, pozostałe resorty mają otrzymać łącznie do roku 1970 około 80 maszyn.

Szczególnie silnie rozwinie się ETO w województwie katowickim. Do roku 1970 zainstaluje się tam kilka-

naście maszyn, głównie w Katowicach, a poza tym w Gliwicach, Częstochowie i innych miastach. Łącznie z zainstalowanymi już maszynami, do roku 1970 powinno być na Śląsku około 25 maszyn cyfrowych.

Dotychczas zorganizowano w Polsce dziewięć placówek ZETO: w Warszawie, Wrocławiu, Katowicach, Poznaniu, Bydgoszczy, Gdańsku, Łodzi, Krakowie i Szczecinie. Większość tych ośrodków nie posiada dotychczas własnych maszyn. Tylko ośrodek w Katowicach posiada maszynę ZAM-2, a ośrodek w Poznaniu maszynę ODRA 1003.

Każdy z tych zakładów powinien obsługiwać 30—40 instytucji i fabryk, przygotowując je do stosowania elektronicznej techniki obliczeniowej, np. przy sporządzaniu list płac, w gospodarce materiałowej, przy prowadzeniu bieżących kont itp.

Pierwszym przedsiębiorstwem ZETO był Zakład we Wrocławiu, który został zorganizowany w grudniu 1964 roku.

Działalność ośrodków ZETO będzie koncentrować się głównie na następujących zadaniach:

a) wykonywanie usług obliczeniowych na zlecenie przedsiębiorstw,

b) doradztwo i pomoc przy wprowadzaniu i projektowaniu systemów elektronicznego przetwarzania danych,

c) szkolenie.

Do roku 1965 praca ośrodków obliczeniowych w Polsce nie była skoordynowana, brakowało współpracy nawet między ośrodkami użytkującymi maszyny tego samego typu, co w rezultacie powodowało niedostateczną wymianę programów. W niektórych ośrodkach maszyny były słabo wykorzystane. Brak było dokładnych informacji o prowadzonych pracach i specjalizacji poszczególnych ośrodków.

Pierwszą akcję informowania o działalności ośrodków obliczeniowych podjął Dział Informacji Naukowej i Wydawnictw IMM, ogłaszając w swym Biuletynie Informacyjnym, począwszy od 1964 roku, szereg artykułów na ten temat oraz wydając drukiem wykazy programów dla maszyny ZAM-2.

Zasadnicza zmiana nastąpiła dopiero w połowie 1965 roku, kiedy to zorganizowano dwie konferencje, w których uczestniczyli przedstawiciele ośrodków obliczeniowych celem przedyskutowania aktualnych problemów.

W maju 1965 r. Komisja Rozwoju Techniki przy KW PZPR zorganizowała naradę ośrodków warszawskich.

Na naradzie podjęto szereg wniosków dotyczących usprawnienia pracy ośrodków i ich koordynacji, inwestycji w ośrodkach, szkolenia kadr itp.

W czerwcu 1965 r. odbyła się pierwsza Krajowa Narada Użytkowników Maszyn Matematycznych, zorganizowana przez Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej. Narada była zarazem przeglądem dorobku i możliwości polskich ośrodków obliczeniowych. Na naradzie podjęto szereg uchwał, m. in. postanowiono utworzyć stanowisko koordynatorów terenowych podległych Pełnomocnikowi Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej, poczynić kroki w celu lepszego wykorzystania mocy obliczeniowej ośrodków, wzmocnić akcję szkoleniową, wprowadzić obowiązkową sprawozdawczość z wykorzystania maszyn cyfrowych, zwrócić szczególną uwagę na te zastosowania, które charakteryzują się wysoką efektywnością, wreszcie wprowadzić jednolity cennik za usługi obliczeniowe.

Opłaty pobierane dotychczas za usługi obliczeniowe są stosunkowo wysokie. I tak np. Ośrodek Zastosowań Elektronicznej Techniki Obliczeniowej ETOPROJEKT przy Zjednoczeniu Biur Projektowych Budownictwa za jedną godzinę pracy maszyny ZAM-2 pobiera 800 zł, Zakład Rachunku Wyrównawczego i Obliczeń Geodezyjnych Instytutu Geodezji i Kartografii za 1 godz. pracy maszyny UMC-1 — 150 zł, Ośrodek Obliczeniowy Centralnego Biura Konstrukcji Okrętowych Nr 1 za 1 godz. pracy maszyny ELLIOTT 803 pobiera 900 zł i wreszcie Ośrodek Obliczeniowy Instytutu Energetyki za 1 godz. pracy maszyny URAL-2 — 3000 zł.

Biorąc pod uwagę małe pojemności pamięci oraz słabe wyposażenie w urządzenia zewnętrzne tych maszyn, trzeba stwierdzić, że ceny te są bardzo wysokie w porównaniu do cen pobieranych przez ośrodki w Europie zachodniej i USA.

Tablice 1 i 2 obrazują dynamikę rozwoju ośrodków obliczeniowych w Polsce w ciągu ostatnich pięciu lat.

Do powyższych uwag dołączamy wykaz ośrodków obliczeniowych w Polsce, zawierający podstawowe wiadomości o ośrodkach takie jak: nazwa ośrodka i adres, typ posiadanej maszyny cyfrowej, zakres działalności oraz specjalność ośrodka *).

W części I wykazu, podającej stan na 1 października 1965 r., zastosowano terytorialny podział ośrodków według następującej kolejności: Warszawa, Wrocław, Katowice, Kraków, Łódź, Gdańsk, Poznań, Rzeszów, Lublin, Szczecin i Radom.

Część II wykazu podaje dotychczas zorganizowane ośrodki ZETO w miastach wojewódzkich.

Część III wykazu podaje ośrodki, które miały być uruchomione w pierwszych miesiącach 1966 roku.

*) W niektórych przypadkach nie udało się autorowi zdobyć pełnych danych.

Wykaz ośrodków obliczeniowych w Polsce

CZĘŚĆ I

WYKAZ OŚRODKÓW WG STANU NA DZIEŃ 1 PAŹDZIERNIKA 1965 R.

WARSZAWA I WOJEWÓDZTWO

1. Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Kolejnictwa, Pracownia Maszyn Matematycznych.

Warszawa, Olszynka Grochowska, ul. Chłopickiego 50.
Kierownik: dr inż. J. Leszczyński.

Zadania:

— obliczenia naukowe dla Centralnego Ośrodka;
— wykonywanie obliczeń inżynieryjnych dla biur projektowych i konstrukcyjnych resortu komunikacji;
— prowadzenie studiów i badań nad automatyzacją procesów przewozowych.

Ośrodek wyposażony jest w maszynę cyfrową UMC-1.

2. Centralny Ośrodek Doskonalenia Kadr Kierowniczych, Zakład Cybernetyki Ekonomicznej.
Warszawa, ul. Wawelska 56.

Tematyka prac Zakładu:

— systemy przetwarzania danych w zakresie zatrudnienia, płac i obrotu materiałowego;
— zastosowanie metod analizy sieci powiązań;
— zastosowanie metod programowania liniowego;
— organizowanie kursów programowania na maszynie ICT-1300.

Zakład wyposażony jest w maszynę cyfrową ICT-1300.

3. Centrum Obliczeniowe PAN.
Warszawa Pałac Kultury i Nauki
Dyrektor: prof. dr M. Warmus

Centrum jest placówką naukową, specjalizującą się w rozwiązywaniu trudnych problemów obliczeniowych, wymagających wysoko wykwalifikowanej kadry.

Działalność naukowa obejmuje:

— programowanie maszyn matematycznych,
— metody numeryczne,
— metody probabilistyczne,
— zastosowanie maszyn matematycznych do zagadnień ekonomicznych.

Działalność usługową obejmuje:

— opracowania numeryczne,
— programowanie,

— uruchamianie programów na maszynach,
— obliczenia na elektronicznych maszynach cyfrowych,
— obliczenia na arytmometrach,
— oddawanie elektronicznych maszyn liczących na określony czas do dyspozycji zleceniodawców,
— opracowywanie wyników obliczeń,
— opracowywanie wniosków realizacyjnych.
Centrum wyposażone jest w maszynę cyfrową typu URAL-2.

4. Instytut Badań Jądrowych, Zakład Obliczeń Numerycznych i Teorii Transportu, Ośrodek Obliczeniowy.
Świerk k/Warszawy, tel. 12-90-41, w. 581.
Kierownik: doc. dr R. Żelazny.

Działalność: obliczenia naukowo-techniczne dla potrzeb IBJ i resortu Pełnomocnika Rządu do Spraw Pokojowego Wykorzystania Energii Jądrowej.
Ośrodek posiada maszynę cyfrową GIER.

5. Instytut Elektrotechniki, Centralny Resortowy Ośrodek Przetwarzania Informacji.
Warszawa—Międzylesie, ul. Pożaryskiego 28.
Kierownik: dr inż. W. Jaworski.

Ośrodek zajmuje się natępującymi zagadnieniami:

— prowadzenie prac naukowo-badawczych, opracowywanie programów i wykonywanie obliczeń na maszynie cyfrowej;
— pomoc przy opracowywaniu projektów i uruchamianiu nowych ośrodków w resorcie MPC;
— szkolenie personelu inżynieryjno-technicznego ośrodków;
— szkolenie pracowników biur projektowych i konstrukcyjnych;
— prowadzenie resortowej biblioteki programów i organizowanie wymiany programów.
Ośrodek wyposażony jest w maszynę cyfrową ELLIOTT-803 B.

6. Instytut Energetyki, Ośrodek Obliczeń.
Warszawa, ul. Mysia 2, tel. 21-07, w. 452.
Kierownik: dr inż. A. Kłos.

Ośrodek zajmuje się badaniami w zakresie optymalnego planowania rozwoju perspektywicznego systemu energetycznego w Polsce oraz ustalaniem najbardziej ekonomicznych warunków pracy tego systemu.
Ośrodek wyposażony jest w maszynę cyfrową typu URAL-2.

7. Instytut Geodezji i Kartografii, Zakład Rachunku Wyrównawczego i Obliczeń Geodezyjnych.
Warszawa, ul. Jasna 2/4, tel. 26-42-21, w. 167.
Kierownik: dr inż. J. Gaździcki.

Zakład zajmuje się:
— opracowywaniem metod numerycznych i programów dla potrzeb geodezji;
— wykonywaniem obliczeń dla potrzeb geodezji i kartografii i innych zainteresowanych placówek;
— szkoleniem i konsultacjami.
Zakład wyposażony jest w dwie maszyny cyfrowe UMC-1.

8. Instytut Lotnictwa, Zakład Aerodynamiki, Pracownia Obliczeń Cyfrowych
Warszawa—Okęcie, al. Krakowska 110/114, tel. 22-16-61, w. 366.
Kierownik: dr inż. J. Wolf.

Ośrodek wykonuje dla Instytutu Lotnictwa i Zjednoczenia Przemysłu Lotniczego prace obliczeniowe związane z problemami konstrukcyjnymi i naukowymi; posiada maszynę cyfrową ZAM-2.

9. Instytut Matematyki Politechniki Warszawskiej, Zakład Metod Numerycznych i Maszyn Matematycznych.
Dyrektor: prof. dr E. Otto.

Zadania:
— obsługa PW i innych politechnik w zakresie prac doktorskich i naukowych, szkolenie studentów PW;
— wykonywanie zleceń na prace obliczeniowe z zewnątrz.
Instytut posiada maszyny cyfrowe UMC-1 i ODRA-1003.

10. Miejskie Zakłady Komunikacyjne, Ośrodek Obliczeniowy Elektronicznej Techniki Cyfrowej.
Warszawa, ul. Senatorska 37, tel. 27-37-34.
Kierownik: mgr inż. R. Dąbrówka.

Ośrodek wykonuje usługi obliczeniowe dla przedsiębiorstw podległych Prezydium Stołecznej Rady Narodowej.

Zadania:

— szkolenie w zakresie ETO;
— wykonywanie obliczeń naukowo-technicznych, w szczególności dla MZK.
Ośrodek posiada maszynę cyfrową ZAM-2.

11. Narodowy Bank Polski, Centrum Elektroniczne.
Warszawa, ul. Warecka 10.
Dyrektor: J. Lipiński.

Centrum zajmuje się:
— obliczeniami bankowymi, jak np.: sprawozdawczość i analiza płatności zagranicznych, bieżąca kontrola planu kasowego, sprawozdawczość analityczna, księgowość i sprawozdawczość oddziałów NBP;
— prowadzenie badań ekonomicznych, statystycznych i ekonometrycznych.
Centrum wyposażone jest w maszynę cyfrową NCR-315.

12. Ośrodek Zastosowań Elektronicznej Techniki Obliczeniowej Zjednoczenia Biur Projektów Budownictwa „ETO-PROJEKT".
Warszawa, ul. Królewska 27.
Kierownik: inż. Z. Puzdrakiewicz.

Zadania:

— opracowywanie programów typowych i powtarzalnych dla resortowej biblioteki programów;
— prace badawcze w zakresie metod i środków ETO;
— prace usługowe;
— prace dydaktyczno-wdrożeniowe, kursy i seminaria, praktyki stażowe.
Jest to resortowy ośrodek wiodący w zakresie obliczeń inżynierskich budownictwa, wyposażony w maszynę cyfrową ZAM-2.

13. Państwowy Instytut Hydrologiczno-Meteorologiczny, Zakład Maszyn Liczących.
Warszawa—Bielany. ul. Podleśna 61, tel. 34-16-51, w. 247.
Kierownik: mgr Albin Cisak.

Zadania:

— obliczenia prac badawczych dla Instytutu;
— obliczenia dla celów prognoz meteorologicznych i hydrologicznych.
Jest to resortowy ośrodek Centralnego Urzędu Gospodarki Wodnej, wyposażony w maszynę cyfrową UMC-1.

14. Politechnika Warszawska, Katedra Budowy Maszyn Matematycznych.
Warszawa, pl. Jedności Robotniczej, tel. 21007. w. 432.
Kierownik: prof. A. Kiliński.

Zadania:

— szkolenie studentów i słuchaczy kursów pomagisterskich;
— wykonywanie obliczeń dla pracowników naukowych PW:
— wykonywanie obliczeń dla innych użytkowników.
Katedra posiada następujące maszyny cyfrowe: dwie UMC-1 oraz dwie UMC-10.

15. Politechnika Warszawska, Wydział Mechaniczno-Technologiczny, Katedra Organizacji, Ekonomiki i Planowania w Przemyśle Budowy Maszyn, Ośrodek Przetwarzania Danych.
Warszawa, ul. Narbutta 86, tel. 44-40-26, w. 132.
Kierownictwo: prof. dr S. Chajtman, mgr inż. D. Niziałek.

Zadania:

— kształcenie organizatorów-analityków systemów przetwarzania danych i inne zajęcia dydaktyczne;
— prowadzenie prac naukowo-badawczych związanych z organizacją systemów przetwarzania informacji w przedsiębiorstwach przemysłowych;
— prowadzenie prac z zakresu przetwarzania danych i wykonywanie obliczeń.
Ośrodek posiada maszynę cyfrową UMC-1.

16. Pracownia Psychometryczna PAN.
Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, tel. 2001, w. 2436.
Kierownik: dr M. Hoynowski.

Zadania:

— analizy statystyczne;
— analizy wielocechowe (analiza cennikowa, funkcje dyskryminacyjne);
— rozwiązywanie układów równań liniowych.
Pracownia posiada maszynę cyfrową UMC-1.

17. Przedsiębiorstwo Projektowania i Budowy Zakładów Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego „PROZAMET", Zespół Pracowni Techniki Cyfrowej.
Warszawa, ul. Senatorska 12.
Kierownik: mgr inż. T. Wodzyński.

Zadania:
— obliczenia metodą PERT w zakresie planowania i kontroli przebiegu projektowania dostaw i realizacji inwestycji;
— obliczenia projektowe w zakresie programowania rozwoju przemysłu maszynowego;
— obliczenia projektowe w zakresie części technologicznej projektów przemysłu maszynowego;
— obliczenia ekonomiczne w zakresie efektywności inwestycji i kosztorysowania;
— obliczenia konstrukcyjne maszyn i urządzeń;
— obliczenia konstrukcyjne w zakresie konstrukcji budowlanych;
— obliczenia projektowe w zakresie części instalacyjnej projektów zakładów przemysłu maszynowego;
— obliczenia usprawniające działalność administracyjną przedsiębiorstwa.
Zespół posiada maszynę cyfrową UMC-1.

18. Uniwersytet Warszawski, Zakład Obliczeń Numerycznych.
Kierownictwo: prof. dr S. Turski.

Zadania:

— wykonywanie obliczeń na maszynie cyfrowej dla katedr UW;
— szkolenie studentów UW w zakresie metod numerycznych, programowania i użytkowania maszyn cyfrowych;
— szkolenie i wykonywanie odpłatnych obliczeń dla innych użytkowników.
Zakład posiada maszynę cyfrową GIER.

WROCŁAW

19. Dolnośląskie Biuro Projektów Górnictwa.
Wrocław, ul. Rosenbergów 25, tel. 81081, w. 86.

Biuro posiada maszynę ODRA-1003.

20. Instytut Automatyki Systemów Energetyki.
Wrocław, ul. Wystawowa 1, tel. 27041, w. 69.
Dyrektor: prof. dr J. Kożuchowski.

Ośrodek posiada maszyny cyfrowe ODRA-1003 i Emma.

21. Politechnika Wrocławska, Katedra Ekonomiki, Organizacji i Planowania.
Wrocław, Wybrzeże Wyspiańskiego 27, tel. 27041, w. 40.
Kierownik: prof. dr inż. B. Pilawski.

Ośrodek posiada następujące maszyny cyfrowe: ODRA-1002 oraz wypożyczoną z ELWRO maszynę ODRA-1003.

22. **Politechnika Wrocławska, Katedra Konstrukcji Maszyn Cyfrowych.**
Wrocław, ul. B. Prusa 53/55.
Kierownik: prof. dr J. Bromirski.

Katedra posiada maszynę UMC-1.

23. **Uniwersytet Wrocławski, Wydział Matematyki, Katedra Metod Numerycznych.**
Wrocław, pl. Nankiera 15, tel. 30516.
Kierownik: doc. dr S. Paszkowski.

Katedra wyposażona jest w maszynę cyfrową ELLIOTT 803 B.

24. **Wrocławskie Zakłady Elektroniczne ELWRO, Zakładowy Ośrodek Przetwarzania Informacji.**
Wrocław, ul. Ostrowskiego 30.

Zadania:

— opracowanie zbioru problemów obliczeniowych dla biblioteki programów przeznaczonej dla maszyn produkowanych w ELWRO;
— wykonywanie prac badawczych w celu przygotowania zbioru problemów dla maszyn typu ZAM, przeznaczonych do przetwarzania danych na użytek przedsiębiorstwa;
— utrzymywanie kontaktów z odbiorcami w zakresie informacji na temat możliwości zastosowania maszyn cyfrowych w przedsiębiorstwie.
Ośrodek posiada maszynę typu ZUSE-23.

25. **Wyższa Szkoła Ekonomiczna, Katedra Statystyki.**
Wrocław, ul. Komandorska 118/120.
Kierownik: doc. dr Z. Hellwig.

Katedra posiada maszynę ODRA-1003.

KATOWICE I WOJEWÓDZTWO KATOWICKIE

26. **Biuro Projektów Przemysłu Syntezy Chemicznej „PROSYNCHEM", Ośrodek Maszyn Matematycznych**
Gliwice, ul. Strzody 11.
Kierownik: dr inż. J. Wierusz-Kowalski.

Ośrodek działa na zasadach wyodrębnionej pracowni i podlega bezpośrednio dyrektorowi BPPSCH.

Zadania:

— opracowywanie dla biur projektowych i placówek naukowo-badawczych programów oraz wykonywanie przy użyciu maszyn matematycznych obliczeń technicznych i ekonomicznych z zakresu inżynierii chemicznej i dziedzin pokrewnych;

— koordynacja wszelkich prac w resorcie przemysłu chemicznego w zakresie stosowania maszyn matematycznych do obliczeń technologiczno-projektowych;

— pomoc w opracowywaniu projektów organizacji i uruchomianiu nowo powstających ośrodków obliczeniowych;
— szkolenie personelu w resorcie;
— prowadzenie działalności informacyjnej w zakresie zastosowań elektronicznych maszyn cyfrowych w resorcie.

Ośrodek posiada maszynę ZAM-2.

27. **Główny Instytut Górnictwa, Międzyzakładowe Laboratorium Maszyn Liczących.**

Katowice, pl. Gwarków 1.
Kierownik: doc. dr inż. A. Lisowski.

Zadania:

— laboratorium prowadzi badania nad wprowadzaniem techniki obliczeniowej w górnictwie;

— wykonuje obliczenia naukowo-techniczne dla resortu górnictwa.

Laboratorium wyposażone jest w maszynę cyfrową UMC-1.

28. **Instytut Metalurgii Żelaza, Zakład Maszyn Matematycznych.**

Gliwice, ul. Karola Miarki 12, tel. 3451 w. 230.
Ośrodek posiada maszynę cyfrową ODRA-1003.

29. **Politechnika Śląska, Wydział Elektryczny, Katedra Matematyki, Ośrodek Maszyn Matematycznych.**

Gliwice, ul. Katowicka 6, tel. 2706 w. 239.
Kierownik: mgr inż. B. Szafnicki.
Ośrodek wyposażony jest w maszynę cyfrową UMC-1.

30. **Uniwersytet Jagielloński, Zakład Fizyki Ogólnej, Ośrodek Obliczeniowy, Studium w Katowicach.**

Katowice, ul. Bankowa 12, tel. 38179.
Ośrodek posiada maszynę cyfrową ODRA-1003.

31. **Zakłady Energetyczne Okręgu Południowego, Okręgowa Dyspozycja Mocy.**

Katowice, ul. Jordana 25, tel. 513441 w. 350.
Ośrodek posiada maszynę cyfrową ODRA-1003.

KRAKÓW

32. **Akademia Górniczo-Hutnicza, Centrum Maszyn Matematycznych.**

Kraków, ul. Mickiewicza 30, tel. 30030.
Kierownik: inż. Wnęk.
Centrum posiada maszynę UMC-1. W połowie roku 1966 zostanie zainstalowana maszyna Mercury.

33. **Akademia Górniczo-Hutnicza, Katedra Geodezji Wyższej i Obliczeń Geodezyjnych, Zakład Automatyzacji Rachunków.**

Kraków, ul. Mickiewicza 30, tel. 30030.
Ośrodek posiada maszynę UMC-1.

34. **Instytut Fizyki Jądrowej, Centrum Obliczeniowe.**
Kraków-Bronowice, ul. Radzikowskiego, tel. 30220.
Centrum posiada maszynę UMC-1.

35. **Instytut Zootechniki, Ośrodek Maszyn Liczących.**

Kraków-Balice, ul. Sarego 2.
Ośrodek posiada maszynę UMC-1.

36. **Huta im. Lenina, Ośrodek Obliczeniowy.**
Kraków-Nowa Huta.
Ośrodek posiada maszynę cyfrową ODRA-1003.

37. **Politechnika Krakowska, Katedra Mechaniki Teoretycznej.**

Kraków, ul. Warszawska 24, tel. 30300.
Ośrodek wyposażony jest w maszynę UMC-1.

38. **Uniwersytet Jagielloński, Katedra Metod Numerycznych.**

Kraków, ul. Reymonta 4, tel. 58606 w. 30.
Kierownictwo: prof. dr Z. Opial.
Katedra posiada maszynę UMC-1.

ŁÓDŹ

39. **Politechnika Łódzka, Wydział Włókienniczy, Katedra Mechaniki Technicznej.**

Łódź, ul. Żwirki 36, tel. 39980 w. 315.
Kierownictwo: prof. dr Jan Szmelter.
Ośrodek posiada maszynę cyfrową ZAM-2.

40. **Uniwersytet Łódzki, Wydział Matematyczno-Fizyczno-Chemiczny, Katedra Geometrii, Zakład Cybernetyki.**

Łódź, ul. Narutowicza 65.
Kierownictwo: doc. dr Jerzy Jaroń.
Ośrodek posiada maszynę cyfrową UMC-1.

GDAŃSK I WOJEWÓDZTWO GDAŃSKIE

41. **Centralne Biuro Konstrukcji Okrętowych nr 1, Zespół Zakładowy Techniki Cyfrowej.**

Gdańsk, ul. Jana z Kolna 31.
Główną problematykę pracy Ośrodka stanowią obliczenia związane z projektowaniem i budową okrętów:
— obliczenia projektowe i konstrukcyjne,
— planowanie i organizacja pracy stoczni.
Ośrodek wyposażony jest w maszynę cyfrową ELLIOTT-803 B.

42. **Politechnika Gdańska, Ośrodek Maszyn Matematycznych.**
Gdańsk, ul. Majakowskiego 11/12.

Kierownik: doc. dr A. Jankowski.
Ośrodek wyposażony jest w maszynę cyfrową ZAM-2.

43. **Zakłady Mechaniczne ZAMECH, Pracownia Techniki Numerycznej.**

Elbląg tel. 2701 w. 314.
Ośrodek wyposażony jest w maszynę cyfrową UMC-1.

POZNAŃ

44. **Politechnika Poznańska, Katedra Elektroenergetyki, Ośrodek Maszyn Matematycznych.**

Poznań, pl. Marii Curie-Skłodowskiej 5.
Kierownik: mgr H. Wiśniewski.
Ośrodek wyposażony jest w maszynę cyfrową UMC-1.

RZESZÓW

45. **Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego, Ośrodek Obliczeń Numerycznych.**

Rzeszów, ul. Obrońców Stalingradu 120, tel. 2071.
Ośrodek posiada maszynę cyfrową ODRA-1003.

SZCZECIN

46. **Politechnika Szczecińska, Wydział Budowy Maszyn, Katedra i Zakład Fizyki, Ośrodek Obliczeń Cyfrowych.**

Szczecin, al. Piastów 19, tel. 470091, w. 297.
Ośrodek wyposażony jest w maszynę cyfrową UMC-1.

RADOM

47. **Zarząd Energetyczny Okręgu Wschodniego, Ośrodek ETO.**

Radom, ul. Żeromskiego 75, tel. 2171.
Ośrodek posiada maszynę cyfrową ODRA-1003.

LUBLIN

48. **Uniwersytet im. Marii Curie-Skłodowskiej, Katedra Zespołowa Matematyki, Zakład Metod Numerycznych.**

Lublin, ul. Sowińskiego 11, tel. 8842.
Kierownik: dr Ząbek.
Katedra posiada maszynę cyfrową UMC-1.

CZĘŚĆ II

ZAKŁADY ELEKTRONICZNEJ TECHNIKI OBLICZENIOWEJ W POLSCE

OŚRODKI POSIADAJĄCE MASZYNY CYFROWE

1. **Zakład Obliczeniowy** — Katowice, ul. Warszawska 12.
Zakład posiada maszynę cyfrową ZAM-2.

2. **Zakład Obliczeniowy** — Poznań, ul. Fredry 8a.
Dyrektor inż. T. Czekanowski.
Ośrodek posiada maszynę cyfrową ODRA-1003.

OŚRODKI NIE POSIADAJĄCE WŁASNYCH MASZYN

3. **Zakład Obliczeniowy, Bydgoszcz.**

4. **Zakład Obliczeniowy, Gdańsk.**
Sopot, ul. Struga 7.
Dyrektor: mgr inż. J. Żydowo

5. **Zakład Obliczeniowy, Łódź.**
Pabianice, ul. Konopne 8.
Dyrektor: mgr inż. Z. Łuczak.

6. **Zakład Obliczeniowy, Szczecin,** ul. P. Skargi 50/1.

7. **Zakład Obliczeniowy, Warszawa,** ul. Śniadeckich 8.
Dyrektor mgr inż. A. Targowski

8. **Zakład Obliczeniowy, Kraków,** ul. Staszczyka 3/11.

9. **Zakład Obliczeniowy, Wrocław,** ul. Ruska 46, tel. 38207.
Dyrektor: mgr inż. J. Trybulski.

CZĘŚĆ III

OŚRODKI ZORGANIZOWANE PO DNIU 1 PAŹDZIERNIKA 1965 R.

1. **Huta Bobrek,** Bobrek.
Ośrodek posiada maszynę ODRA-1003.

2. **Huta Kościuszko,** Chorzów.
Ośrodek posiada maszynę ODRA-1003.

3. **Huta Łabędy,** Łabędy.
Ośrodek posiada maszynę ODRA-1003.

4. **Zakłady Konstrukcyjno-Doświadczalne Przemysłu Maszyn Elektrycznych.**
Katowice, ul. Mariacka 23.
Ośrodek posiada maszynę ODRA-1003.

5. **Politechnika Wrocławska, Międzywydziałowa Katedra Matematyki.**
Wrocław, Wybrzeże Kościuszkowskie 27.
Ośrodek posiada maszynę ODRA-1003.

Jak pracuje Zespół Pracowni Techniki Cyfrowej przy Zarządzie PROZAMET-BEPES?

W roku 1964 utworzono przy Zarządzie Zjednoczenia Przedsiębiorstwa Projektowania i Wyposażenia Zakładów Przemysłu Elektro-Maszynowego PROZAMET-BEPES w Warszawie Zespół Pracowni Techniki Cyfrowej. Zadaniem Zespołu jest praktyczne stosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej w działalności projektowo-inwestycyjnej przedsiębiorstwa.

Działalność Zjednoczonego Przedsiębiorstwa PROZAMET-BEPES polega na:
— projektowaniu zakładów przemysłu elektromaszynowego, którym zajmuje się 10 oddziałów terenowych zlokalizowanych w Warszawie, Łodzi, Gdańsku, Radomiu, Poznaniu, Krakowie, Gliwicach i Wrocławiu,
— konstruowanie nietypowych urządzeń mechanicznych (oddziały terenowe),
— produkcji nietypowych urządzeń mechanicznych dla wyposażenia zakładów przemysłu elektromaszynowego, budowanych w kraju i za granicą (przez własne Zakłady Mechaniczne w Skierniewicach, Gdańsku, Niemczy i Myślenicach),
— eksporcie kompletnych obiektów przemysłowych (jako generalny dostawca central handlu zagranicznego CEKOP i CENTROZAP).

Zespół Pracowni Techniki Cyfrowej składa się z dwóch pracowni:
— zastosowań techniki cyfrowej — IC-1
— ośrodka obliczeniowego techniki cyfrowej — IC-2.

Pracownia IC-1 zajmuje się:
— opracowywaniem problemowym poszczególnych zagadnień w celu umożliwienia zaprogramowania na EMC,
— opracowywaniem programów obliczeniowych na EMC,
— wykonywaniem instrukcji korzystania z programów obliczeniowych.

Ośrodek obliczeniowy IC-2 wykonuje:
— obliczenia za pomocą EMC
— prowadzi obsługę operatorską i konserwatorską maszyn cyfrowych.

Ośrodek Obliczeniowy Techniki Cyfrowej dysponuje obecnie dwiema maszynami typu UMC-1. W roku 1966 została zakupiona średniej wielkości maszyna cyfrowa typu ZAM-21. W momencie jej uruchomienia wycofana zostanie z ruchu jedna maszyna UMC-1.

Zakres prac Zespołu Pracowni Techniki Cyfrowej obejmuje następujące grupy zagadnień:
— planowanie i kontrolę realizacji zadań metodą PERT,
— obliczenia w zakresie rozwoju przemysłu elektromaszynowego,
— obliczenia konstrukcyjne w zakresie konstrukcji maszyn i urządzeń,
— obliczenia konstrukcyjne w zakresie konstrukcji budowlanych,
— obliczenia projektowe w zakresie organizacji i technologii w zakładach przemysłu elektromaszynowego,
— obliczenia projektowe w zakresie części instalacyjnych projektów zakładów,
— obliczenia ekonomiczne i kosztorysowe,
— obliczenia usprawniające działalność administracyjną przedsiębiorstwa.

Programy obliczeniowe, opracowywane przez Zespół Pracowni Techniki Cyfrowej, charakteryzują się w większości przypadków tym, że mają wielokrotne zastosowania oraz rozwiązują zagadnienia możliwie kompleksowo.

Dotychczas Zespół opracował:
— 17 programów ogólnych analizy drogi krytycznej na maszynie typu UMC-1,
— 39 programów obliczeniowych rozwiązujących wybrane zagadnienia z wyżej wymienionych grup zagadnień oraz stosował w działalności przedsiębiorstwa:
— metody PERT — dotychczas w około 30 przypadkach,
— własne programy obliczeniowe,
— programy biblioteczne.

Obecnie Zespół Pracowni Techniki Cyfrowej zatrudnia 22 osoby, w tym:
— 11 inżynierów — problemistów różnych specjalności,
— 6 matematyków — programistów,
— 3 konserwatorów maszyn cyfrowych,
— 2 osoby personelu pomocniczego.

Planuje się dalszy rozwój Zespołu pod względem ilościowym w związku ze wzrostem zadań oraz zakupem nowej maszyny cyfrowej.

(ad)

Mgr inż. **ŻIWKO PASKALEW**
Bułgaria

681.14

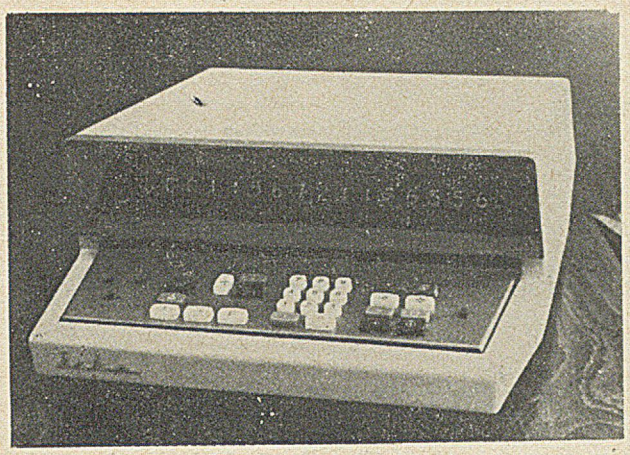
Bułgarski kalkulator elektroniczny ELKA

Charakterystyka nowego bułgarskiego kalkulatora elektronicznego, opartego na własnych, oryginalnych rozwiązaniach i opracowanego w Centrum Obliczeniowym Bułgarskiej Akademii Nauk. Zmniejszona do 500 liczba tranzystorów. Kalkulator nagrodzony w Moskwie w roku 1965.

W 1962 roku w Anglii skonstruowano na tyratronach pierwszy elektroniczny kalkulator klawiszowy „ANITA". Później na całym świecie opracowano szereg podobnych maszyn. Obecnie istnieją takie typy kalkulatorów, jak np.: IME-84 (Włochy), „FRIDEN-130", „MATHATRON" i „SCIENTIFIC" (Stany Zjednoczone), „CANOLA", „SONY" i „SHARP COMPLET" (Japonia), „WANDERER" (NRF), „WEGA" (ZSRR), „ELKA" (Bułgaria).

Wszystkie wymienione maszyny opracowane zostały na podstawie kalkulatorów elektromechanicznych, lecz ze względu na zastosowaną w nich technikę elektroniczną, charakteryzują się większymi możliwościami operacyjnymi i eksploatacyjnymi, szybszym działaniem, niezawodnością, a przy tym pracują znacznie ciszej.

Konstrukcja bułgarskiego kalkulatora elektronicznego „ELKA" jest oparta całkowicie na technice półprzewodnikowej, z wyjątkiem lamp do wyświetlania cyfr



dziesiętnych oraz lamp wskazujących przecinek, znak („minus") i nadmiar.
Kalkulator ELKA został opracowany przez grupę pracowników w Instytucie Matematycznym (centrum obliczeniowe) Bułgarskiej Akademii Nauk. Znaczna część układów jest oryginalna i opatentowana. Dzięki pomysłowemu układowi logicznemu te same elementy wykonują różne funkcje w różnych operacjach. Takie rozwiązanie układu logicznego pozwoliło zmniejszyć ilość tranzystorów do około 500 sztuk. Prawie wszystkie tranzystory i diody półprzewodnikowe są produkowane w Bułgarii. Wszystkie części w kalkulatorze są nieruchome, z wyjątkiem klawiszów cyfrowych i operacyjnych. ELKA posiada cztery rejestry, z których dwa są rejestrami sumującymi. Wszystkie rejestry wykonane są na rdzeniach ferrytowych.
Liczbę wprowadza się do maszyny przy pomocy dziesięciu klawiszów cyfrowych (od 0 do 9). Przecinek wprowadza się razem z liczbą przez naciśnięcie odpowiedniego klawisza. Maksymalna liczba, którą można wprowadzić do maszyny, jest 16-cyfrowa. Na wszystkich klawiszach operacyjnych umieszczone są symbole, przyjęte w innych maszynach, dzięki czemu obsługę maszyny można opanować w krótkim czasie. Jeżeli przy wprowadzaniu liczby powstał błąd, można go natychmiast poprawić przez naciśnięcie klawisza kasującego całą liczbę. Można również użyć klawisza zsuwu, kasującego tylko najmniej znaczącą cyfrę i przesuwającego liczbę o jedno miejsce w prawo.
Kalkulator „ELKA" wykonuje 6 działań: dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, potęgowanie, pierwiastkowanie.
Wszystkie działania w maszynie mogą być wykonywane na liczbach całkowitych i ułamkowych obu znaków. Liczba otrzymana w wyniku wykonania operacji jest wyświetlana i może stanowić argument następnej operacji, przy czym niepotrzebne jest powtórne jej wprowadzenie.
Kalkulator ELKA otrzymał wyróżnienie na wystawie „INFORGA" w Moskwie w 1965 r.

Dane techniczne:
Gabaryty: 43 × 51 × 20 cm
Ciężar: 19,3 kg
Napięcie zasilające: 220 V ± 10%
Moc: 50 W

LISTY DO REDAKCJI

Z radością i nadzieją przyjąłem fakt ukazania się w Polsce pierwszego numeru tak pożądanego czasopisma o problematyce wykorzystania maszyn matematycznych w procesach przetwarzania informacji ekonomicznych i technicznych. Z tej okazji przyłączę się do grona tych, którzy składają Kolegium Redakcyjnemu najszczersze gratulacje i życzenia owocnego wypełniania doniosłej roli w dalszym rozwoju cybernetyki ekonomicznej i technicznej w naszym kraju.

Jestem jednym z pięciu absolwentów — (studentów polskich) Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Pradze — uczelni, która w roku 1960 rozpoczęła przygotowanie specjalistów w zakresie zastosowania maszyn matematycznych w organizacji i planowaniu przedsiębiorstw przemysłowych. Z pewnością może zaciekawić czytelników „Maszyn Matematycznych" program nauczania na wydziale Mechanizacji i Automatyzacji Prac Administracyjnych.

Pierwszy rok studiów przeznaczony jest na fachową praktykę, podczas której studenci zaznajamiają się z organizacją prac w stacjach zmechanizowanego obrachunku i szkolą się w obsłudze analitycznych maszyn systemu kart dziurkowanych. Jednocześnie prowadzone są w zmniejszonym wymiarze wykłady z matematyki oraz nauk ekonomicznych. W następnych latach studenci opanowują między innymi takie przedmioty, jak: ekonomika; statystyka; rachunkowość; kalkulacja i analiza kosztów w przedsiębiorstwie przemysłowym; planowanie gospodarki narodowej; kolejne działy matematyki, której kurs kończy się rachunkiem prawdopodobieństwa; kurs małej, średniej i wielkiej mechanizacji prac obrachunkowych; organizacja, planowanie i programowanie w stacjach zautomatyzowanego obrachunku, programowanie liniowe, kurs budowy i wykorzystania elektronicznych maszyn cyfrowych, programowanie elektronicznych maszyn cyfrowych; kurs elektronicznego przetwarzania danych itd.

Na czwartym roku studiów są dwie sekcje, z których jedna specjalizuje się w „mechanizacji" obrachunków, zaś druga pogłębia praktyczną wiedzę dzięki praktyce w stacjach zautomatyzowanego obrachunku (programowanie na maszynach: National Elliott 803 B, Mińsk 2, w autokodzie oraz w języku maszynowym). Studia trwają 10 semestrów i kończą się m. in. egzaminami państwowymi z przedmiotu specjalizacyjnego i ekonomii politycznej.

Będąc w Czechosłowacji, z zainteresowaniem i radością śledziliśmy rozwój dziedziny, w której mieliśmy w przyszłości, w Polsce pracować. Szczególnie cenne były pozycje wydawnicze pracowników Instytutu Maszyn Matematycznych — centrum rozwoju myśli cybernetycznej w Polsce. W miarę skromnych możliwości przyczynialiśmy się do popularyzacji wiadomości o rozmachu, jakiego nabiera w ostatnich czasach w Polsce interesująca nas dziedzina — maszyny matematyczne (np. tłumaczenia literatury fachowej, mój artykuł informacyjny zamieszczony w fachowym miesięczniku — „Mechanizace a Automatizace administratiry" w nr 10, 1965 itp.).

Po powrocie do kraju drogi nasze rozeszły się po całej Polsce, choć nie zawsze we właściwym kierunku.

Wszyscy jednak zgodzimy się z opinią, że ukazanie się czasopisma „Maszyny Matematyczne" jest wydarzeniem doniosłym. Oby ukazywał się częściej, nie co 2 miesiące. Tematów z pewnością nigdy nie braknie.

Tadeusz Wróblewski

stażysta Biura Rozliczeń Budownictwa w Katowicach

Bibliografia książek polskich z dziedziny maszyn matematycznych i licząco-analitycznych

(Opracowana na podstawie materiałów udostępnionych przez wydawnictwa)

ROK 1963/64

Metody liczenia na maszynach analogowych. SZOPLIŃSKI Z. Wyd. Politechniki Warszawskiej, W-wa, 1963, s. 140 (skrypt).

Modelowanie jako metoda rozwiązywania zagadnień matematyczno-fizycznych w odróżnieniu od metod numerycznych. Teoria analogii i teoria modelowania. Proste operacje matematyczne przy rozwiązywaniu zagadnień modelowania. Modelowanie układów dynamicznych (liniowych, nieliniowych z elementami rzeczywistymi) i rozwiązywanie równań różniczkowych. Dobór skal i metodyka rozwiązywania zagadnień modelowania układów dynamicznych i rozwiązywania równań różniczkowych. Przykłady obliczeń na maszynie SHORT.

Laboratorium analogowych maszyn matematycznych. SZOPLIŃSKI Z. (red.) Wyd. Politechniki Warszawskiej W-wa, 1964 s. 193.

Laboratorium obejmuje 15 ćwiczeń: cz. 1 podstawowe człony operacyjne maszyn analogowych 8 ćwiczeń i cz. 2 metody modelowania 7 ćwiczeń. Cz. 1 zawiera wzmacniacze operacyjne, przetworniki, układy mnożące, maszynę analogową SHORT i jej współpracę z maszyną analogową KAT-PW. Cz. 2 — operacje matematyczne, modelowanie układów dynamicznych i optymalnych, rozwiązywanie równań różniczkowych (Mathien, cząstkowe), symulowanie lotu samolotu za pomocą uniwersalnej maszyny analogowej. Każde ćwiczenie składa się z dwóch części: I teoria obejmująca dany temat i wykaz podstawowej literatury, II zadanie laboratoryjne i wnioski do opracowania.

Rok 1965

Analogowe maszyny matematyczne w budownictwie. LISOWSKI A. Wyd. Arkady, W-wa, 1965, ok. 14 ark. wyd.

Praca przeznaczona dla inżynierów projektantów. Podstawy modelowania elektrycznego. Modelowanie układów statycznych (belki, ramy, kratownice, płyty) równań algebraicznych i różniczkowych itp. Maszyny analogowe specjalistyczne dla budownictwa: analog do rozwiązywania belek i ram. Programowanie optimum kosztów transportu. Perspektywy dalszego rozwoju i zastosowanie maszyn analogowych w budownictwie.

Maszyny cyfrowe — Materiały pomocnicze do laboratorium. KILIŃSKI A. — red.

Cz. I. Układy elektroniczne maszyn cyfrowych. Wyd. Politechniki Warszawskiej, W-wa, 1965, s. 198 (skrypt). Cz. II. Obwody funkcjonalne maszyn cyfrowych. Wyd. Politechniki Warszawskiej, W-wa, 1965, s. 181 (skrypt).

Materiały niezbędne dla wykonywania ćwiczeń Laboratorium Maszyn Cyfrowych. Poszczególne rozdziały poświęcone są oddzielnym zagadnieniom i obejmują często materiał kilku ćwiczeń nie podając konkretnych tematów ani schematów. Cz. I. badania elementów i układów zrealizowanych w różnych technikach: badanie rdzeni o prostokątnej pętli histerezy, transformatorów impulsowych, parametrów dynamicznych, tranzystorów i diod półprzewodnikowych, układy lampowe i diodowe, układy cyfrowe: magnetyczne, tranzystorowe, na diodach tunelowych. Część II poświęcona jest podzespołom maszyn cyfrowych: pamięć ferrytowa, bębnowa, liczniki i rejestry, sumatory oraz zawiera opis maszyny cyfrowej UMC-1.

Maszyny licząco-analityczne w gospodarce materiałów budowlanych. OLECHOWSKI B., KARWAT R. Wyd. Arkady, W-wa, 1965, s. 189.

Charakterystyka rozwoju stosowania maszyn w pracach obrachunkowych. Opis i zasady działania maszyn licząco-analitycznych. Cele i kierunki rozwoju mechanizacji prac obrachunkowych w budownictwie. Zasady rozliczeń materiałowych i warunki ich mechanizacji. Zakres stosowania maszyn licząco-analitycznych do rozliczeń, zapotrzebowania i gospodarki materiałowej. Przykłady opracowań na maszynach licząco-analitycznych dla przedsiębiorstw. Możliwości rozwoju mechanizacji rozliczeń materiałowych w budownictwie.

Maszyny matematyczne w geodezji. GAŹDZICKI J. Wyd. Politechniki Warszawskiej, W-wa, 1965, s. 190, (skrypt).

Wiadomości ogólne dotyczące rozwoju techniki obliczeniowej i klasyfikacji urządzeń matematycznych. Urządzenia analogowe: przykłady i zastosowania. Maszyny licząco-analityczne: działanie, rodzaje, zastosowanie. Pozycyjne systemy liczenia: dwójkowy, minus dwójkowy, przedstawienie liczb w maszynach ze stałym i zmiennym przecinkiem. Budowa i działanie maszyn cyfrowych. Opis maszyny UMC-1. System W 20. Elementy programowania. Zastosowanie maszyn cyfrowych w geodezji. Charakterystyka maszyn zainstalowanych w Polsce: GIER, ELLIOTT 803 B, ODRA 1003, ZAM 2, UMC-1.

Mechanizacja i automatyzacja w zarządzaniu. DOROSZEWICZ M. PWE, W-wa, 1965, s. 240.

Praca przeznaczona dla działaczy gospodarczych i kierowników jednostek gospodarczych. Nacisk na wykazanie związków zachodzących pomiędzy rozwojem gospodarki i metodami zarządzania a technicznymi środkami przetwarzania danych dla celów zarządzania. Niektóre zagadnienia metodyczne oraz tendencje rozwojowe elektronicznej techniki obliczeniowej i maszyn cyfrowych w różnych krajach. Podano pojęcia podstawowe mechanizacji i automatyzacji, etapy automatyzacji, systemy zarządzania. Rozwój mechanizacji i automatyzacji w zarządzaniu. Rozwój i zastosowanie maszyn cyfrowych. Potrzeba rozwoju i automatyzacji przetwarzania danych w Polsce. Organizacja pracy maszyn: maszyny licząco-analityczne, maszyny matematyczne, organizacja programowania przetwarzania danych. Organizacja zastosowania maszyn.

Mechanizacja ewidencji źródłowej w przedsiębiorstwie przemysłowym — SEMCZUK S. PWE, W-wa, 1965, s. 199.

Pojęcie ewidencji źródłowej, uzyskiwanie i rejestrowanie informacji źródłowej, karty dualne i maszyny wspólnego języka, kierunek rozwoju i efekty ekonomiczne mechanizacji ewidencji źródłowej. Zastosowanie maszyn do księgowania, automatycznych maszyn do pisania. Dążenie do automatyzacji ewidencji źródłowej: opis różnych systemów, zastosowanie maszyn cyfrowych.

ROK 1966

System automatycznego kodowania SAKO. Wyd. 2 poszerzone. ŁUKASZEWICZ L., MAZURKIEWICZ A. Zakład Narodowy im Ossolińskich. Wyd. PAN, Wrocław, 1966, s. 220, cena zł 25.

Podręcznik programowania w języku SAKO. Wiadomości wstępne o maszynach cyfrowych XYZ i ZAM-2 i o programowaniu. Opis podstawowych pojęć w języku SAKO oraz przykłady programów w tym języku. Forma i opis poszczególnych rozkazów SAKO, podprogramy, zbiór reguł związanych z budową sieci działań.
Do nabycia w Księgarni ORWN Warszawa, Pałac Kultury i Nauki i w Księgarni Naukowej, Warszawa, Krakowskie Przedmieście 7.

KSIĄŻKI PLANOWANE DO WYDANIA W ROKU 1966.

Cybernetyka a zarządzanie. BEER S. Tłum. wyd. ang. z r. 1959. PWN, W-wa, 1966, około 15 ark. wyd. (książka w druku).

Wprowadzenie w cybernetyczny sposób myślenia zwiększa wiedzę o zarządzaniu. Omawia budowę (organizację) układu kierowniczego mieszanego, złożonego z podukładów organicznych (ludzi) sprzężonych z podukładami syntetycznymi (maszynami).

Elektroniczne maszyny analogowe i ich zastosowanie do regulacji automatycznej. KOGAN B. J. WNT, W-wa, 1966, około 32 ark. wyd. (Książka w druku).

Budowa elektronicznych układów stanowiących modele podstawowych operacji matematycznych: dodawania, odejmowania, mnożenia, dzielenia, różniczkowania i całkowania. Zastosowanie tych modeli przy rozwiązywaniu równań różniczkowych i badaniu dynamiki układów regulacji automatycznej. Praca przeznaczona dla pracowników nauki i inżynierów konstruktorów.

Zastosowanie szybkoliczących maszyn cyfrowych do analizy statycznej konstrukcji. BZYMEK Z. Wyd. Arkady, W-wa, 1966, około 8 ark. wyd. (Książka w druku).

Pełny przebieg obliczeń belek ciągłych, kratownic, rusztów oraz geometrycznych i wytrzymałościowych charakterystyk dowolnych przekrojów poprzecznych prętów. Zagadnienia ekonomiczne stosowania elektronicznej techniki obliczeniowej. Spis ośrodków zajmujących się obliczeniami statycznymi i wytrzymałościowymi. Wykaz programów będących w ich dyspozycji.

Automatyczne programowanie maszyn cyfrowych. BAŃSKOWSKI J., FIAŁKOWSKI K. Wyd. Politechniki Warszawskiej 1966, około 12 ark. wyd. (skrypt w druku).

Podręcznik przeznaczony dla studentów uczących się programowania. Wprowadzenie w organizację i programowanie maszyn cyfrowych, automatyczne kodowanie (np. SAS — system Adresów Symbolicznych dla maszyny cyfrowej ZAM-2), międzynarodowy język algorytmiczny ALGOL-60 i jego zastosowanie, autokody dla poszczególnych maszyn: FORTRAN i MARK II, języki specjalistyczne i budowa translatorów: potrzeba tworzenia języków specjalistycznych, struktura języków przeznaczonych do programowania symulacji procesów, język SOL, ogólne informacje o budowie translatorów.

Cybernetyczne narzędzia zarządzania w budownictwie. GOŚCIŃSKI J. PWE, W-wa, 1966, około 10 ark. wyd. (Książka w druku).

Na przykładzie budownictwa omówiono metody analizy sieci powiązań (m. in. metoda ścieżki krytycznej, PERT i RAMPS) oraz programowania liniowego. Pozwalają one na minimalizację nakładów i maksymalizację efektów ekonomicznych.

Mechanizacja prac obrachunkowych w planowaniu operatywnym. MITIN A. Tłum. wyd. ros. z r. 1965, PWE, W-wa, 1966, około 12 ark. wyd. (Książka w druku).

Zawartość informacji w planowaniu wewnątrzzakładowym. Środki techniki obliczeniowej, charakterystyka maszyn liczących, arytmometrów biurowych, maszyn licząco-analitycznych, maszyn cyfrowych. Założenia wstępne zastosowania technik obliczeniowych do planowania wewnątrzzakładowego. Mechanizacja obliczeń wskaźników. Obliczanie normatywów i zestawianie planów operatywnych. Mechanizacja planowania z zastosowaniem maszyn licząco-analitycznych. Obliczanie osiągnięć materialno-technicznych na maszynach cyfrowych. Efektywność zastosowania techniki cyfrowej w planowaniu operatywnym.

Metody liczenia na maszynach analogowych. SZOPLIŃSKI Z. Wyd. Politechniki Warszawskiej, W-wa, 1966, około 12 ark. wyd. (Skrypt w druku).

Drugie wydanie zmienione i uzupełnione. Dodano rozwinięcie metod modelowania zagadnień nieliniowych i równań różniczkowych cząstkowych, modelowanie układów optymalnych i adaptacyjnych z uwzględnieniem sterowania procesów, porównanie podstawowych metod liczenia na maszynach analogowych, cyfrowych i analogowo-cyfrowych.

Modele numeryczne i metody macierzowe w elektroenergetyce. SIEMIASZKO H. Wyd. Politechniki Warszawskiej, W-wa, 1966, około 20 ark. wyd. (skrypt w druku).

Klasyczne metody macierzowe obliczania układów sieciowych (Krona, mieszane, admitancyjne). Nowe metody obliczeń elektroenergetycznych za pomocą maszyn cyfrowych: automatyzacja obliczeń sieciowych, macierze uproszczone i ich zastosowanie, modelowanie numeryczne i przekształcenie macierzy impedancyjnej, zastosowanie zasad modelowania numerycznego sieci na bazie macierzy impedancyjnej. Możliwości uniwersalnych obliczeń elektroenergetycznych na maszynie cyfrowej: autokod macierzowy, język symboliczny S 1, biblioteka programów energetycznych eksploatowanych w Polsce.

Podstawy maszyn liczących. LIPIŃSKI E. Wyd. Politechniki Warszawskiej, W-wa, 1966, około 15 ark. wyd. (skrypt w druku).

Materiały dla studentów semestru VIII. Wydz. Elektrycznego w zakresie programu „maszyny matematyczne". Obejmuje zagadnienia podstaw i perspektyw rozwojowych maszyn analogowych i techniki cyfrowej wraz z zastosowaniami, ogólne zasady programowania, przegląd istniejących maszyn cyfrowych.

Synteza układów elektronicznych maszyn cyfrowych. WAWIŁOW E. N., PORTNOJ G. P. Tłum. wyd. ros. z r. 1963. WNT, W-wa, 1966, około 25 ark. wyd. (Książka w druku).

Ogólne wiadomości o funkcjach przełączających. Funkcjonalne układy tych funkcji. Formy przedstawienia funkcji przełączających przy syntezie układów na lampach i półprzewodnikach. Minimalizacja funkcji. Synteza logicznych układów na ferrytach i parametrorach: podstawy fizyczne, elementy, metody syntezy. Strukturalna synteza automatów skończonych, abstrakcyjna synteza automatów, synteza niektórych typowych układów, maszyn cyfrowych: układów wybierających, liczników impulsów, sumatorów.

Opracował:
inż. Jerzy Klamborowski

Mgr inż. Andrzej Targowski
Zakład Obliczeniowy Warszawa — ZOWAR

Systemy w czasie rzeczywistym

(Sympozjum w Londynie)

681.14—523.8.061.3

Relacja z Sympozjum połączonego z wystawą sprzętu, które odbyło się w Londynie w dniach 3—7 stycznia 1966 r. Najbardziej wyróżniające są typy zastosowań systemów pracujących w czasie rzeczywistym: równoległe obliczenia numeryczne, przetwarzanie danych ewidencyjnych, sterowanie obiektami. Podano przykłady, m. in. system kontroli ruchu wagonów, system regulacji ruchem ulicznym.

W dniach 3—7 stycznia 1966 r. w supernowoczesnym *Imperial College* (Wydział Elektryczny i Mechaniczny Uniwersytetu Londyńskiego) odbyło się sympozjum pod nazwą Datafair 1966 połączone z wystawą sprzętu — na temat systemów elektronicznego przetwarzania w czasie rzeczywistym.
Organizatorem sympozjum było *The British Computers Society* reprezentujące Anglię w IFIP — Międzynarodowa Federacja Przetwarzania Informacji.
W sympozjum udział wzięło ok. 1500 delegatów oraz firmy produkujące sprzęt ETO jak: English Electric Leo Marconi, ICT, IBM, Honeywell, Control Data, Ferranti, De la Rue Bull i wiele innych.
Sympozjum składało się z dwóch zasadniczych części:

- wykłady zaproszonych prelegentów w ogólnym audytorium, z transmisją telewizyjną w drugiej podobnej co do wielkości sali (od godz. 14—17) — tzw. część wspólna sympozjum,
- prelekcje poszczególnych firm połączone z demonstracją sprzętu (od godz. 9,30—12,30 i od godz. 17—19). Każda firma dysponowała odpowiednią salą.

Każda firma przygotowała cykl kilku prelekcji, które powtarzały się w różnych dniach, średnio w ciągu 0,5—1,5 godziny. Ogółem odbyło się 135 spotkań, z których każdy mógł wybrać tylko najbardziej interesujące.

Opłata udziału w sympozjum wynosząca 12 dolarów od osoby oraz wpływy z udziału firm produkujących sprzęt ilustrują, że nawet konferencje naukowe mogą być dochodowe.

Systemy w czasie rzeczywistym

Przyjmując za kryterium sposób eksploatacji systemu przetwarzania informacji, można wyróżnić dwa zasadnicze rodzaje zastosowań elektronicznej techniki obliczeniowej dotyczącej systemów o przetwarzaniu:

- sekwencyjno-okresowym
- przypadkowo — ciągłym (na ogół określanych jako systemy w czasie rzeczywistym).

Na podstawie ostatnio ogłaszanych publikacji oraz na podstawie dyskusji, która odbyła się podczas sympozjum, można odnieść wrażenie, że w pierwszym rodzaju zastosowań tak dużo zostało wypowiedziane w ciągu ostatnich paru lat, że wydaje się, iż dalszy jego rozwój wymaga powielania w sposób ekstensywny już ustalonych metod. W tym zakresie to, co było nauką lat sześćdziesiątych, stało się rzemiosłem w roku 1966.
Systemy pracujące w czasie rzeczywistym polegają na przetwarzaniu informacji w tym momencie, w którym ona się pojawia z niewielkim opóźnieniem, a więc systemy stają się bardziej naturalne i lepiej przystosowane do wymagań nowoczesnego zarządzania.
Systemy te pracując bez przerwy pełną dobę, wymagają dużej niezawodności, co pociąga za sobą stosowanie nie jednej, lecz dwu elektronicznych maszyn cyfrowych sprzężonych ze sobą oraz umożliwia obsługę rozwiniętej sieci transmisji danych na odległość praktycznie dowolną. Wystarczy powiedzieć, że taka instalacja dla towarzystwa lotniczego — UNITED AIRLINES, zakupiona w firmie UNIVAC, kosztuje 58 mln dolarów i ma zaspokoić potrzeby towarzystwa tylko do 1975 roku (160 000 km łącznej długości sieci transmisji danych, 30 mln pasażerów rocznie).
W miarę dalszego rozwoju systemów pracujących w czasie rzeczywistym pojawi się wiele przesłanek i kryteriów ułatwiających wszelkie próby klasyfikacji. Na obecnym etapie doświadczeń można podać najbardziej wyróżniające się typy zastosowań:

- równoległe obliczenia numeryczne na odległość: przykładowo będzie to system opracowany przez *Massachusetts Institute of Technology* pod nazwą MAC, lub system opracowany przez IBM pod nazwą QUICKTRAN,
- przetwarzanie danych typu ewidencyjnego jak np. system rezerwacji miejsc,
- sterowanie obiektami, jak np. w zakresie procesów technologicznych, kontroli ruchu ulicznego, powietrznego itp. Szczególnie interesujące prace prowadzone są w zakresie pierwszego typu zastosowań. Podczas sympozjum, kilka firm, szczególnie firmy IBM i CDC zaprezentowały system „człowiek-maszyna" umożliwiający „rozmowę z maszyną" (co po angielsku jest określane jako *conversational mode*). W systemie tym każdorazowe przesłanie informacji z urządzenia zewnętrznego (odległość nie odgrywa roli) powoduje przerwanie wykonywanego w danym momencie zadania i wywołuje odpowiedni program dla przetworzenia przesłanej informacji. Oczywiście wieloprogramowość, wieloprioritetowy system przerywań oraz olbrzymia szybkość operacyjna maszyny zapewnia odpowiednią organizację przetwarzania. Użytkownik odnosi wrażenie, że tylko on jeden korzysta w danej chwili z maszyny (odpowiedź nadchodzi bardzo szybko), podczas gdy np. z maszyną CDC 6800 (20 mln operacji/sek) może równocześnie współpracować kilkuset operatorów.

Tematyka sympozjum

Z ciekawszych prelekcji na temat zastosowań w czasie rzeczywistym można wyliczyć następujące:

- Zastosowanie maszyny UNIVAC 490 w towarzystwie lotniczym BEA.
- Zastosowanie maszyny Honeywell 200 do kontroli ruchu wagonów towarowych.
- Zastosowanie EMC do obliczania wyników wyborów państwowych.
- Zastosowanie EMC w kontroli transportu na ziemi i w powietrzu.

Natomiast z ciekawszych demonstracji faktycznie działających systemów podczas sympozjum można wymienić:

- obliczenia na odległość Londyn—New York (GE-Rue de la Bull),
- przetwarzanie danych i system zapytań dot. przebiegu produkcji na odległość Londyn—Stuttgart na maszynie IBM 1440,
- obliczenia na odległość Londyn—Paryż na maszynie IBM 7044.

Pierwszym znamiennym spostrzeżeniem jest brak jednolitości projektowanych systemów w takich instytucjach, jak Brytyjskie Koleje Państwowe czy Okręgi Energetyczne.

Przykładowo referowane były dwa różne systemy w czasie rzeczywistym stosowane do kontroli ruchu wagonów towarowych: jeden przy użyciu maszyny UNIVAC 490, drugi przy użyciu maszyny Honeywell 200. Innym przykładem jest fakturowanie i ewidencja sprzedaży energii elektrycznej w 12 okręgach Anglii realizowana przy użyciu sprzętu różnych firm jak IBM, ICT, LEO.

Według opinii specjalistów angielskich różnorodność systemów prowadzi do większego współzawodnictwa już nie tylko poszczególnych producentów, ale i pracowników zatrudnionych u użytkowników. Wynikiem tego jest szybkie wdrażanie systemu, co jest w danym przypadku uważane za najistotniejsze.

Na przykład system rezerwacji miejsc zastosowany w BEA posiadający pracochłonność 200 osobo-lat (np. 10 ludzi przez 20 lat) został opracowany i wdrożony w ciągu 3 lat.

Bardzo ciekawy z punktu widzenia koncepcji zarządzenia jest system kontroli ruchu wagonów przy użyciu maszyny Honeywell 200.

Zachodni Rejon Brytyjskich Kolei (Londyn, Bristol, Plymouth, Cardiff) kontroluje ruch 90 000 wagonów towarowych. Zastosowany system, którego uruchomienie jest przewidziane na kwiecień 1966 r. umożliwia określenie w czasie rzeczywistym następujących danych:

— liczba wagonów pustych, załadowanych bądź uszkodzonych,
— liczba wagonów w ruchu, tranzycie, na postoju,
— miejsce, w którym znajdują się ładunki i terminy ich dostarczenia.

W 650 punktach Rejonu zainstalowano specjalne urządzenia rejestrujące (fotokomórka) przejazd wagonów, na których umieszczony jest odpowiedni szyld. Dodatkowo ręcznie, poprzez podłączone dalekopisy do dwóch sprzężonych maszyn cyfrowych, można wprowadzać korekty lub zadawać pytanie i otrzymywać odpowiedź. Dzięki temu przy uwzględnieniu rozkładu jazdy pociągów pasażerskich zarejestrowanych w dużej pamięci operacyjnej maszyny można będzie:

— uzyskać wymaganą liczbę wagonów dla danego zlecenia przy uwzględnieniu najlepszych połączeń (projektowanie specjalnego rozkładu jazdy dla danego pociągu),
— optymalnie wykorzystać dysponowaną liczbę wagonów,
— minimalizować potrzeby zakupów nowych wagonów.

Na początku przyszłego roku będzie oddany do użytku system regulacji w czasie rzeczywistym ruchem ulicznym w Londynie (następny po Toronto), który ma początkowo obejmować 10 km² w rejonie Hammersmith, Putney, Chelsea. Ruch pojazdów na tym obszarze wynosi 250 000 samochodów na godzinę. System składać się będzie z dwóch EMC, z których jedna zbiera wysyła informację, a druga określa niezbędne parametry dla sterowania ruchem ulicznym. System przewiduje instalację wykrywającą długość kolejki pojazdów i na tej podstawie przystosowywać będzie światła, zapewniając ruch pojazdów bez zatrzymywania przez kilka skrzyżowań.

Koszt przedsięwzięcia wynosi ok. 15 mln dol., co stanowi 1% kosztów, które należałoby ponieść w związku z przebudową ulic (dwupoziomowe ulice bez skrzyżowań) dla uzyskania tego samego efektu. I tu można zanotować przypadek równoległości prac projektowych. Wydział Komunikacji Uniwersytetu w Birmingham w najbliższym czasie uruchamia zaprojektowany pod kierunkiem prof. Janusza Kołbuszewskiego próbny system sterowania ruchem ulicznym w północnej dzielnicy Londynu — Holborn.

System posiada wmontowane w jezdni czujniki określające obecność samochodów oraz 6 kamer telewizyjnych zainstalowanych na dachach domów dla obserwowania wybranych pojazdów. Sterowanie odbywać się będzie na odległość 160 km, bowiem serce systemu — elektroniczna maszyna cyfrowa — znajduje się w siedzibie Uniwersytetu. Projekt kosztuje ok. 75 tys. dol. i ma charakter eksperymentalny.

Wnioski

Kierunki zastosowań systemów pracujących w czasie rzeczywistym dotyczą coraz bardziej problemów, których rozwiązanie przy pomocy środków elektronicznej techniki obliczeniowej bardzo poważnie, w sposób widoczny usprawnia dotychczasowe metody działania.

Nie jest w tym najważniejsza sama elektroniczna maszyna cyfrowa, ale SYSTEM, w którym pracuje.

Wydaje się, że maszyny krajowej produkcji jak ZAM-21, ODRA 1003 uzupełnione prostymi środkami transmisji danych mogłyby znaleźć zastosowanie do takich zagadnień jak:

— kontrola wykorzystania taboru kolejowego, samochodowego, specjalnego,
— kontrola sterowania ruchem ulicznym w miastach — prawdopodobnie niektóre ciągi skrzyżowań Warszawy, Katowic mogłyby być objęte tym systemem przynosząc nie mniejsze efekty ekonomiczne niż spodziewane w Londynie,
— rezerwacja miejsc w szpitalach, hotelach, pensjonatach, transporcie mogłaby zaoszczędzić wiele środków inwestycyjnych,
— ewidencja funduszu płac, umów eksportowo-importowych itp. mogłaby ułatwić sterowanie ekonomiczne gospodarką.

W następnym zeszycie m. in.:

Elektroniczne maszyny cyfrowe kontra maszyny licząco-analityczne . . . . . **Dr Tomasz Pietrzykowski**

Struktura przetwarzania maszynowego. . **Mgr inż. Andrzej Targowski**

Przegląd możliwości dokonywania obliczeń metodami programowania liniowego . . . **Mgr Lena Moszkowicz**

Obecny stan i kierunki rozwoju urządzeń wejściowych, wyjściowych i peryferyjnych . . **Mgr inż. Stanisław Jaskólski**
Mgr inż. A. Korol

Mgr inż. STANISŁAW JASKÓLSKI
Instytut Maszyn Matematycznych

061.3:681.14—523.8

Wystawa SICOB w Paryżu

Wystawa SICOB odbyła się w Paryżu w 1965 r. Autor omawia krótko cyfrowe maszyny matematyczne i urządzenia współpracujące, demonstrowane głównie przez firmy IBM, Bull-General Electric, National Cash Register, Remington Rand — UNIVAC.

Celem dorocznych wystaw SICOB (Salon International de l'Equipement de Bureau) jest demonstrowanie nowoczesnego sprzętu biurowego, w najszerszym pojęciu tego słowa. Ekspozycja jest przeznaczona dla potencjalnych użytkowników oraz specjalistów, głównie z dziedziny organizacji pracy. Wystawcy zwracają szczególną uwagę na uwypuklenie walorów eksploatacyjnych urządzeń, a nie rozwiązań technicznych; nie demonstrują w ogóle części i podzespołów, co mogłoby zainteresować przede wszystkim producentów.

Na paryskiej wystawie SICOB reprezentowane były wszystkie grupy sprzętu stanowiącego wyposażenie nowoczesnego biura, a więc: meble, oświetlenie wnętrz, reprodukcja dokumentów, papiery i formularze, sprzęt kreślarski, maszyny biurowe, maszyny analityczno-liczące systemu kart dziurkowanych, matematyczne maszyny cyfrowe, urządzenia transmisji danych.

Wystawcami byli wszyscy poważniejsi producenci europejscy i wielu amerykańskich. Oczywiście bardzo licznie reprezentowane były firmy francuskie. Łącznie około 500 firm demonstrowało swoje wyroby.

Z dziedziny maszyn matematycznych najwięcej eksponatów przedstawiły firmy IBM, Bull — General Electric, National Cash Register i Remington Rand — UNIVAC.

W niniejszym sprawozdaniu omówiono krótko maszyny demonstrowane przez głównych wystawców, a także inne interesujące urządzenia.

1. Maszyna matematyczna IBM-360/40

Firma IBM

Maszyna matematyczna IBM-360/20

Maszyna IBM-360/20, przeznaczona do przetwarzania danych w małych i średnich przedsiębiorstwach, wystawiona była w następującym zestawie:
— jednostka centralna z pamięcią ferrytową o pojemności 16 384 znaków,
— czytnik-perforator kart, typ 2560 (czytanie 1000 kart/min, dziurkowanie 160 kolumn/sek). Urządzenie posiada dwa magazyny podawcze kart oraz 5 magazynów odbiorczych,
— dodatkowy czytnik kart, typ 2501 (1000 kart/min),
— drukarka, typ 1403 (600 wierszy/min, 132 znaki w wierszu).
Do maszyny można dodatkowo dołączyć, m. in. taśmy magnetyczne, typ 2414 (2, 4 lub 6 jednostek, 15 lub 30 tys. znaków/sek, gęstość zapisu 315 lub 630 znaków/cm).

Maszyna matematyczna IBM-360/40

Maszyna IBM-360/40, przeznaczona dla średnich i dużych przedsiębiorstw, wystawiona była w następującym zestawie:
— jednostka centralna z pamięcią 40 tysięcy znaków (z możliwością rozbudowy do 262 tysięcy znaków),
— monitor kontrolny, typ 1052 (klawiatura oraz aparat piszący jak w elektrycznej maszynie do pisania),
— czytnik-perforator kart, typ 2540 (czytanie 1000 kart/min, dziurkowanie 300 kart/min, dwa magazyny podawcze, 5 magazynów odbiorczych),
— drukarka, typ 1403 (istnieje możliwość dołączenia szybszej drukarki model N 1 o szybkości 1400 wierszy/min),
— pamięć magnetyczna taśmowa, typ 2401 (90 000 znaków/sek czyli 180 000 cyfr/sek, 9 ścieżek z możliwością pracy również na 7 ścieżkach),
— dyski wymienne, typ 2311 (pojemność jednego pakietu dysków 7,3 mln znaków lub 14,6 mln cyfr, średni czas dostępu 75 msek, szybkość przesyłania danych — 156.000 znaków/sek),
— czytnik taśmy dziurkowanej, typ 2671 (1000 znaków/sek, taśma 5-, 6-, 7- lub 8-ścieżkowa).
Istnieje możliwość dołączenia wielu innych urządzeń wejścia i wyjścia. Z najciekawszych wymienić należy wskaźnik optyczny (ekranowy) typu 2250 z przystawką do mikrofilmowania wyświetlanych tekstów, rysunków, wykresów itp. Maszyna zbudowana jest z elementów półprzewodnikowych krzemowych (układy scalone).

Czytnik dokumentów typ 1232

Czytnik odczytuje kreski grafitowe na dokumentach z możliwością pracy „off-line" lub „on-line".
Przy pracy „off-line" czytnik sprzężony jest z dziurkarką kart, typ 534. Dokumenty posiadają znormalizowany wymiar 21 × 27 cm; szybkość pracy urządzenia — 600 do 2000 dokumentów na godzinę.

Stacja zdalnego informowania typ 3944

Urządzenie umożliwia zdalne „zapytanie" maszyny 360 za pomocą aparatu telefonicznego, a uzyskane informacje mogą być przekazane akustycznie (w zakresie kilkuset słów).

Elektryczna maszyna do pisania IBM-72 sprzężona z taśmą magnetyczną

Urządzenie umożliwia zapamiętanie i późniejsze odtworzenie informacji pisanej na maszynie. Pojemność jednej kasety z taśmą magnetyczną — 24 000 znaków. Szybkość przy pracy automatycznej — 1000 znaków/min. Ilość różnych znaków — 79.

Firma Bull — General Electric

Wystawiono cztery maszyny: GE-425, 115, Gamma M40 i Gamma 10. Maszyny **serii 400** oraz **Gamma 10** są stosunkowo dobrze znane w Polsce i nie wymagają omówienia. Należy tylko wspomnieć o przyśpieszeniu pracy maszyn serii 400 (cykl pamięci operacyjnej dla GE-415 — 5,2 μsek zamiast 5,8 μsek, dla GE-425 — 3,9 zamiast 5,1 μsek) oraz o nowych konstrukcjach pamięci magnetycznej przystosowanych do pracy w systemie 9-ścieżkowym. Ponadto do systemów programowania dołączono system IDS (Integrated Data Store), optymalizujący rozkład informacji w pamięci dyskowej DS-20. Z końcem 1965 r. będzie to zastosowane również w pamięciach DS-15 oraz DS-25. Pozwoli to na znacznie lepsze wykorzystanie pojemności dysków, które bez IDS wynosi średnio 60%, a z IDS — średnio 90%.

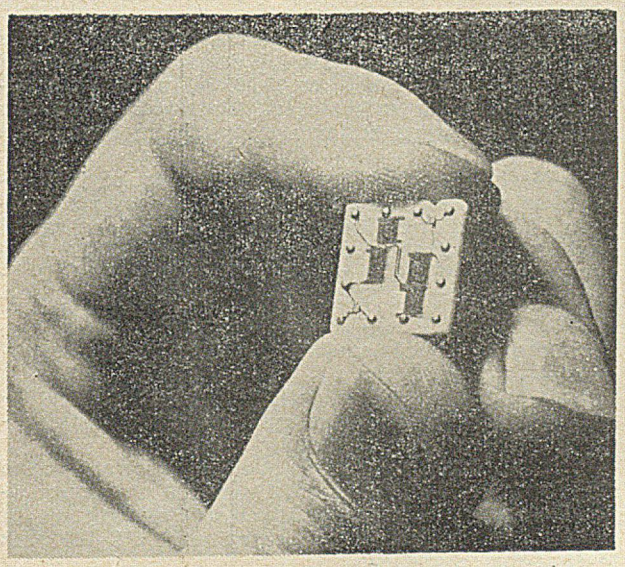
Maszyna matematyczna Gamma M40

Jest to szybka maszyna do obliczeń naukowych i technicznych oraz do sterowania. Najważniejsze jej dane: cykl pamięci — 5 μsek, a od połowy 1966 r. — 4 μsek; słowa 24-bitowe; system przerywania programowego; praca wieloprogramowa; duży wybór urządzeń wejścia—wyjścia i pamięci zewnętrznych.
Ponadto wystawiono nowy typ klawiaturowej dziurkarki kart, model 112 oraz sprawdzarki, model 126.

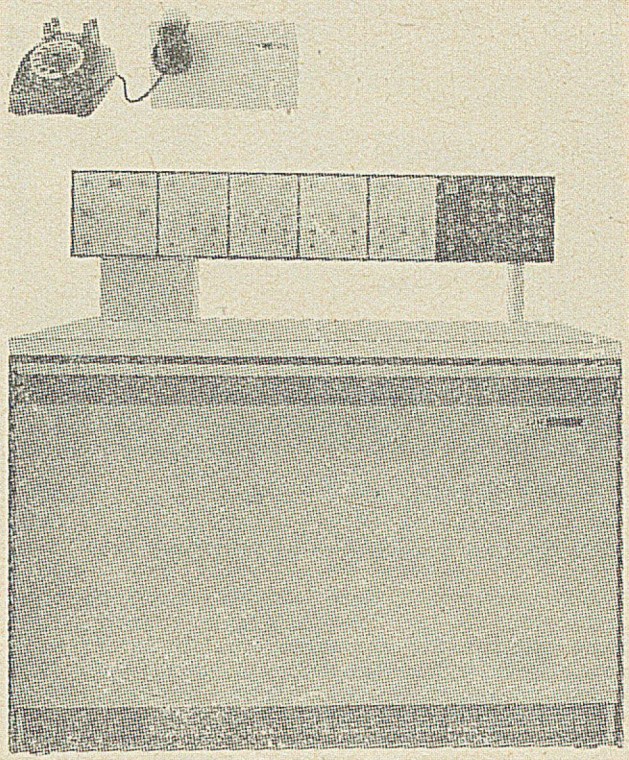
Firma National Cash Register

Maszyna matematyczna NCR-4100

Jest to najnowsza maszyna firmy NCR o przeznaczeniu uniwersalnym.
Do budowy maszyny zastosowano półprzewodniki krzemowe, a jej konstrukcja i struktura logiczna wykorzystuje zasadę modułowości, co umożliwia swobodną rozbudowę systemu. Podstawowe dane techniczne:
— pamięć 4096 ÷ 262 144 słów 24-bitowych (cykl 6 lub 2 μsek),
— 24 kanały wejścia — wyjścia,
— możliwość dołączenia wielu różnych urządzeń wejścia — wyjścia takich, jak drukarka, czytnik kart, dziurkarka kart, czytnik i dziurkarka taśmy, pamięć



2. Płytka nośna z elementami scalonymi stosowanymi w maszynie IBM-360



3. Stacja zdalnego informowania typ 3944

taśmowa magnetyczna 12 kc lub 33 kc, pamięć dyskowa,
— systemy programowania: ALGOL 60, FORTRAN IV, Język H, NEAT.
Maszyna była wystawiona z pięcioma zespołami taśmy magnetycznej 12 tys. znaków/sek, drukarką 1000 wierszy/min, czytnikiem taśmy 1000 znaków/sek, dziurkarką taśmy 100 znaków/sek oraz wejściowo—wyjściową maszyną do pisania.

Kalkulator elektroniczny NCR-500

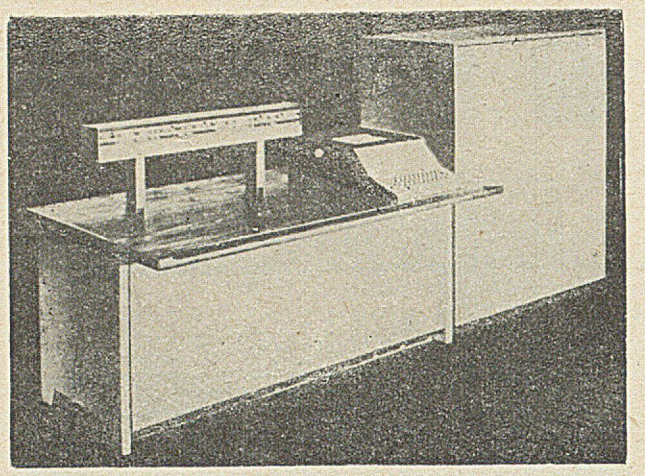
Maszyna matematyczna NCR-500 jest przeznaczona do celów zarządzania w małych i średnich przedsiębiorstwach; współpracuje m. in. z optycznym i magnetycznym czytnikiem znaków, wolną drukarką wierszową oraz czytnikiem i dziurkarką taśmy papierowej.

1. Znaki stylizowane dla czytnika NCR-420

Jednostka centralna pracuje w systemie znakowym i posiada pamięć ferrytową (4800 cyfr).

Czytnik optyczny cyfr NCR-420

Jest on przeznaczony do odczytu cyfr oraz kilku znaków pomocniczych (stylizowanych) z taśmy papierowej rejestrującej wyniki np. w kasach, sumatorach i innych maszynach biurowych.
Podstawowe dane techniczne:
— szybkość 520 znaków/sek (26 wierszy po 20 znaków),
— szerokość taśmy 3,33 do 8,26 cm,
— wewnętrzna pamięć ferrytowa na 20 znaków.
Przeznaczenie: praca „on-line" z maszynami NCR-315, NCR-310, NCR-390 oraz „off-line" z dziurkarką taśmy NCR-371-1.
Ze względu na wielką ilość stosowanych obecnie kas rejestrujących oraz maszyn biurowych z zapisem cyfrowym na taśmie, czytnik znajdzie prawdopodobnie bardzo szerokie zastosowanie.



5. Maszyna cyfrowa NCR 315-RMC

Maszyny matematyczne serii NCR-315

Należy zaznaczyć, że seria NCR-315 posiada trzy maszyny (315, 315-100, 315-RMC), wykorzystujące takie same systemy programowania oraz jednakowe urządzenia peryferyjne. Zasadnicze różnice między tymi trzema maszynami tkwią w jednostce centralnej i tak:
— NCR-315 posiada pamięć o cyklu 6/μsek,
— NCR-315-RMC posiada pamięć o cyklu 0,8/μsek (o pojemności od 40 000 do 160 000 znaków).

Inne urządzenia NCR

Firma NCR produkuje również szereg urządzeń peryferyjnych takich, jak np. szybkie drukarki EM-C1 i EM-C2 o szybkości do 1000 wierszy/min, 160 pozycji w wierszu, 56 różnych znaków; zespoły pamięci taśmowej o różnych szybkościach; szybki czytnik kart (2000 kart/min); czytniki i dziurkarki taśmy papierowej.
Firma NCR reklamowała też najnowszą pamięć cienkowarstwową o czasie dostępu 267 nsek.

FIRMA UNIVAC

Zasadniczymi jej eksponatami były: UNIVAC 418 i UNIVAC 1005 III.

Maszyna matematyczna UNIVAC 418

Jest to szybka, duża maszyna przeznaczona do wykonywania obliczeń w czasie realnym. Jej podstawowe dane techniczne:
— słowo 18-bitowe,
— pamięć ferrytowa — 4 do 65 tys. słów (cykl 2 μsek),
— średni czas wykonywania rozkazów: 4 μsek (mnożenie 13 μsek),
— 8 do 16 kanałów wejścia—wyjścia,
— urządzenia wejścia—wyjścia na taśmę i karty,
— szybka drukarka,
— kanały transmisji danych (50 i 4800 bodów),
— pamięć zewnętrzna: taśmy magnetyczne jak również bębny z latającymi głowicami o pojemności od ok. 200 tysięcy znaków (FH-220) do 132 mln znaków (FASTRAND II).

Maszyna matematyczna UNIVAC-1005

Jest ona dalszym rozwinięciem kalkulatorów UNIVAC 1004. Ma możliwość: dołączenia dwóch jednostek taśmy magnetycznej (8,5, 23,7 lub 34,2 tys. znaków/sek) i zwiększonej szybkości pracy urządzeń wejścia—wyjścia (czytnik kart 615 kart/min, drukarka 600 wierszy/min, pamięć 2 tys. znaków lub 4 tys. znaków o cyklu 6,5 μsek). Ponadto kalkulator ten może służyć jako podzespół sprzężony „on-line" z dużymi maszynami 418, 1108 i innymi.
Dodatkowo warto zauważyć, że firma UNIVAC uzyskała zamówienie NASA na system **UNIVAC 1108** wyposażony w pamięć ferrytową 65 tysięcy słów 36-bitowych o cyklu efektywnym 375 nsek oraz w pamięć bębnową FH 432 (1,6 mln znaków, głowice latające, średni czas dostępu 4,25 msek, 1,4 mln znaków/sek). Maszyna ta zbudowana jest z elementów scalonych. Podobne dwa systemy 1108 wyposażone w pamięci bębnowe o łącznej pojemności ponad 500 mln znaków (4 jednostki FASTRAND II) zostały zamówione we Francji przez S.N.C.F.

FIRMA DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION (USA)

Maszyna matematyczna PDP-8

Wystawiono jednostkę centralną maszyny PDP-8 z pamięcią ferrytową 4 tys. słów (z możliwością rozbudowy do 32 tys. słów) o cyklu 1,5 μsek. Długość słowa — 12 bitów, czas dodawania — 3,3μsek.
Maszyna zbudowana jest z półprzewodników krzemowych (układy scalone) i odznacza się bardzo małymi gabarytami w stosunku do możliwości rozbudowy (możliwość dołączenia do 192 urządzeń peryferyjnych) oraz wielką szybkością pracy.
Maszyna ta została wprowadzona na rynek w styczniu 1965 r.; obecnie zamówionych jest ponad 300 sztuk. Cena jednostki centralnej PDP-8 — 18 000 dolarów (wg cennika USA — sierpień 1965 r.), a po pełnej rozbudowie pamięci do 32 tys. słów — ok. 65 000 dolarów.

FIRMA SEA

Czytnik optyczny

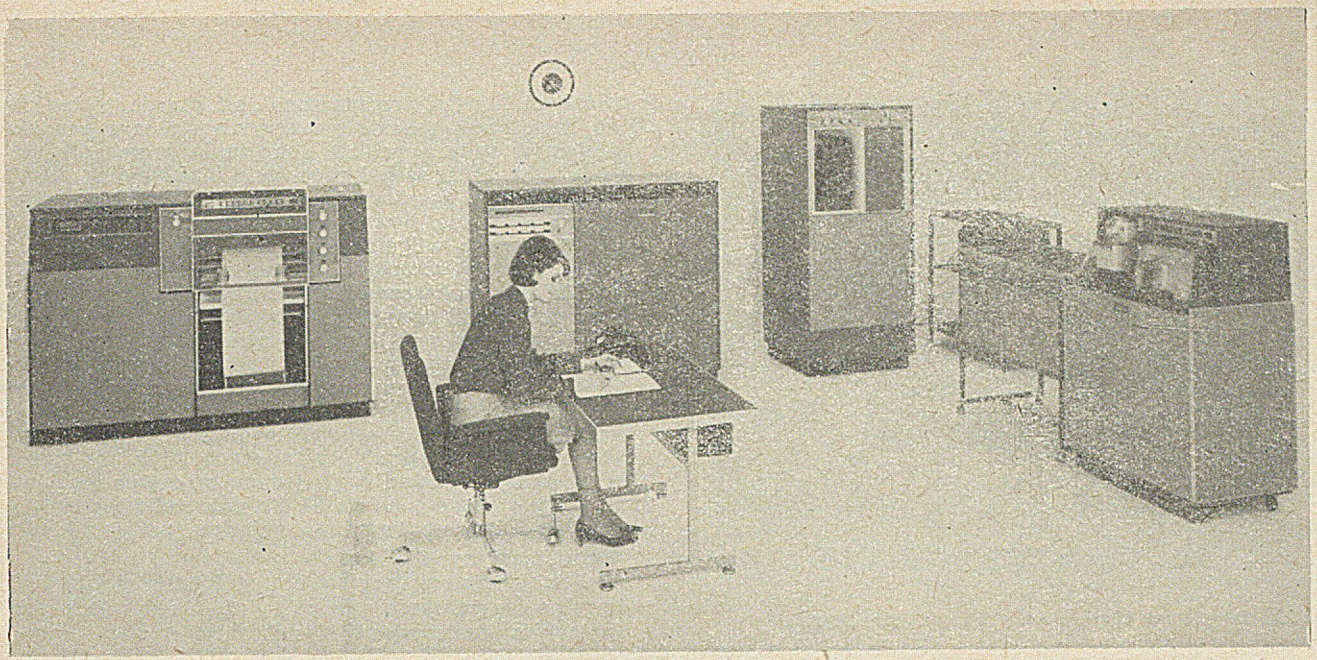
Wystawiono działający model urządzenia przeznaczonego do bezpośredniego odczytu drukowanych znaków (26 liter, 10 cyfr, znaki pomocnicze) z szybkością 1,5 m/sek, średnio 600 znaków/sek.
Rozmiar dokumentów: ca 75 do 140 mm × 112 do 220 mm.
Przewiduje się zwiększenie szybkości odczytu do 2,5 m/sek (ca 1000 znaków/sek) oraz rozszerzenie repertuaru znaków odczytywanych do 3 alfabetów.
Firma przewiduje pierwsze dostawy już w końcu 1966 r.

FIRMA COMPAGNIE DES COMPTEURS

Optyczny wskaźnik CDC

Urządzenie wykonano z zastosowaniem odbiornika telewizyjnego oraz pamięci magnetostrykcyjnej. Można wyświetlać np. wykresy lub teksty (jednocześnie 60 do 240 znaków). Cena urządzenia ca 40 000 NF.
Obok wymienionych wyżej maszyn matematycznych i urządzeń współpracujących, na uwagę zasługują niektóre inne eksponaty, jak zestawy do przygotowania i obróbki danych na taśmie papierowej. Kilka firm wystawiło zestawy o przeznaczeniu zbliżonym do zestawu Soemtron-527/528, z których warto wymienić następujące:
Supertyper 8500 z maszyną do pisania IBM oraz z dwoma czytnikami i jednym lub dwoma perforatorami taśmy. Cena (we Francji) ca 30 000 NF z jednym czytnikiem i jednym perforatorem. Możliwość dołączenia czytnika kart (cena zestawu z czytnikiem kart — ca 42 000 NF).
Dura Mach 10 — bardzo eleganckie konstrukcyjne rozwiązanie zestawu maszyny IBM sprzężonej z czytnikiem i perforatorem taśmy (użytkowo zbliżone raczej do maszyny Flexowriter niż do Soemtron 527/528).
Programat CSM 910 — zespół oparty również jak i pozostałe na maszynie IBM, użytkowo zbliżony do maszyny Supertyper. Cena francuska — ca 40 000 NF.

Reasumując wrażenia z wystawy, należy zwrócić uwagę na następujące fakty:
Bardzo szybki rozwój w dziedzinie konstrukcji **urządzeń pamiętających** maszyn cyfrowych. Można tu wymienić następujące przykłady:
— **pamięci ferrytowe** szeroko obecnie stosowane często mają podstawowy cykl pracy 2 μsek lub nawet mniejszy. W maszynach produkowanych seryjnie wprowadza się szybsze pamięci (np. maszyny serii GE-400 oraz M-40 f-my Bull-GE);
— w zakresie **pamięci zewnętrznych** bardzo szeroko stosuje się pamięci dyskowe (dyski wymienne IBM)



1. Najnowszy model ICT 1901 z pamięcią taśmową w postaci kaset

0613:681.14—523.8

Londyński salon techniki przetwarzania informacji

Omówiono kilka najciekawszych maszyn matematycznych demonstrowanych w 1965 r. na Salonie Londyńskim BEE przez firmy ICT (model 1901), Elliott-NCR (model 4100), English-Electric-Leo-Marconi (maszyna Myriad). Podano główne parametry rodziny maszyn matematycznych „System-4" firmy English-Electric-Leo-Marconi, opartych o technikę zminiaturyzowaną układów scalonych. Wspomniano o najnowocześniejszej maszynie do pisania firmy IBM, z małą jednostką magnetycznej pamięci taśmowej.

Londyński salon BEE (Business Efficiency Exhibition) organizowany jest corocznie w halach OLIMPIA na wzór paryskiego SICOB-u, i to w tym samym prawie okresie. Ekspozycja jest powtórzona w Manchester, Birmingham, Leeds i Glasgow.

Organizatorem salonu jest Brytyjskie Stowarzyszenie Handlu Sprzętem Biurowym (BETA), które skupia 220 producentów. Obroty Stowarzyszenia w 1920 r. nie przekraczały 1 mln dolarów, obecnie wartość samego eksportu tego sprzętu wynosi około 150 mln dolarów rocznie.

W roku 1965 ponad 200 różnych firm eksponowało swój dorobek w zakresie:

— maszyn do księgowania, adresowania, fakturowania, liczenia,

— maszyn analitycznych i sprzętu pomocniczego,

— elektronicznych maszyn cyfrowych, urządzeń transmisji danych,

— urządzeń orgatechnicznych i wyposażenia biur,

— doradztwa organizacyjnego itp.

Producenci sprzętu elektronicznej techniki obliczeniowej byli reprezentowani przez: IBM, ICT, NCR, Elliott, Burroughs, English Electric-Leo-Marconi, Friden, Honeywell, De la Rue BULL, Monroe. Z wymienionych firm tylko IBM i ICT nie prezentowały swoich maszyn, ograniczając się do projekcji filmowych. Firma IBM na SICOB'ie w Paryżu pokazała modele 360-20 i 360-40, natomiast w londyńskiej siedzibie firmy można było obejrzeć model 360-40.

ICT anonsuje najmniejszy model z serii 1900 — maszynę 1901, którą firma eksponuje w swojej siedzibie w Londynie. Na wystawie dominują maszyny małe, obliczone na potrzeby małych przedsiębiorstw.

Cena maszyny ICT 1901 w składzie: czytnik-perforator kart (300 kart/min), czytnik taśmy (300 znaków/sek), drukarka wierszowa (300 wierszy/min), jednostka centralna z pamięcią operacyjną na 8 tys. słów (przy średniej prędkości 20 tys. operacji/sek) oraz jednostką złożoną z 4 kaset taśm magnetycznych 10 tys. znaków/sek — nie przekracza 175 tys. dol.

Gamma 115 w składzie: czytnik kart — 600 kart/min, perforator kart — 200 kart/min, jednostka centralna na 4 tys. znaków wraz z 4 jednostkami taśm magnetycznych 21 tys. znaków/sek — kosztuje ok. 156 tys. dolarów, natomiast w wersji dyskowej (2 jednostki wymiennych dysków) jest tańsza o 28 tys. dolarów. Podobnie kształtuje się wyposażenie i ceny maszyn Honeywell 200 i Burroughs.

Elliott-NCR pokazał nową maszynę model 4100, która wydaje się być kompozycją dwóch maszyn Elliott 503 i NCR 315. Obu modelom trudno się było utrzymać nadal na rynku. Zastosowano jednostkę centralną maszyny Elliott-503, skracając długość słowa do 24 bitów, co spowodowało potanienie konstrukcji przy równoczesnym zachowaniu równoległego systemu działania, dającego w efekcie do 60 tys. operacji/sek. Podstawowe urządzenia zewnętrzne przyjęto z maszyny NCR 315. „Software" (oprogramowanie) oparte jest w głównej mierze o rozwiązanie NCR 315, przede wszystkim na systemie NEAT. W efekcie cena maszyny, w podsta-

---

oraz nowoczesne pamięci bębnowe z latającymi głowicami Univac (np. FH-432 o pojemności 1,6 mln znaków alfanumerycznych, przesyłanie 1,4 mln znaków/sek, średni czas dostępu 4, 25 msek, lub Fastrand II — o pojemności 132 mln znaków). Ponadto wprowadzono do seryjnej produkcji pamięci taśmowe o znacznie zwiększonej gęstości zapisu (IBM) — znacznie ponad 1000 bitów/cal.

Szerokie stosowanie **techniki krzemowej** (IBM, NCR i inne) oraz początki stosowania układów scalonych w sprzęcie cywilnym (IBM, Digital Equipment).

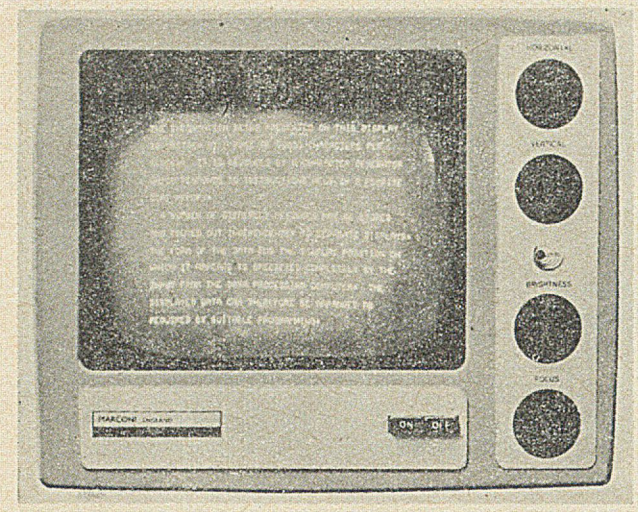
Szerokie stosowanie **techniki taśmy dziurkowanej** w pracy biurowej obok techniki kart dziurkowanych.

Czytniki dokumentów różnych typów (IBM, NCR, SEA).

Początki stosowania **maszyn biurowych** sprzężonych z **taśmą magnetyczną** (IBM).

Powszechna tendencja do **modułowości** w budowie maszyn cyfrowych.

Szerokie stosowanie **transmisji danych.**



2. Informacje na ekranie monitora maszyny Myriad

wowym zestawie wraz z taśmami magnetycznymi, nie przekracza 300 tys. dolarów, co daje blisko 80 procentową obniżkę w odniesieniu do modelu 503 bądź 315.

Wątpliwości nasuwa brak wymienności programów z programami modelu 803, poza językiem H. Nie wydaje się jednak prawdopodobne, aby firma Elliott-NCR nie zabezpieczyła takiej wymienności, aczkolwiek odmienna organizacja informacji (różna długość słowa, różna skala liczb) może powodować pewne kłopoty realizacyjne.

Niewątpliwy prym wśród wystawców wiodła firma English Electric-Leo-Marconi, której niektóre eksponaty stały się wydarzeniem na skalę światową. Ścisła współpraca na polu badań z amerykańską firmą RCA doprowadziła do wyprodukowania pierwszych w świecie maszyn opartych całkowicie o technikę zminiaturyzowaną układów scalonych, mianowicie: maszyn Spectra 70 (RCA), „System 4" i Myriad (English Electric-Leo-Marconi). O ile firma IBM stosuje podobne układy w niektórych modelach serii 360 i to tylko dla pewnych elementów, to już w maszynach „System 4" nowe rozwiązania obejmują większość elementów elektronicznych (w tym całą pamięć operacyjną) w różnym stopniu scalenia funkcji, w zależności od modelu. Maszyna Myriad stosuje wyłącznie elementy tego typu. Przedstawiono poszczególne rozwiązania płytek nośnych z elementami scalonymi o wymiarach główki szpilki, wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem pomiarowym.

Rodzina maszyn „System 4" obejmuje modele 4—10, 4—30, 4—50, 4—70. Jednostkę informacji stanowi znak 8-bitowy, który według producenta, zapewnia wymienność programów z maszynami IBM seria 360. W obwodach scalonych dla różnych modeli 10 i 30 wyróżniane są płytki złożone z oporników i kondensatorów oraz inne z tranzystorów i diod oraz z przewodów łączenia. Modele 50 i 70 posiadają już całkowite scalenie funkcji na jednej płytce.

Ogólne parametry „Systemu 4" podane są w tablicy 1. Rejestry akumulatora, B-rejestry, rejestry zmiennego przecinka, dzięki zastosowaniu nowego rodzaju pamięci tzw. „Scratch Pad" mają cykl 300 nanosekund na 1 słowo 24-bitowe. Urządzenia peryferyjne posiadają podwyższone parametry w stosunku do poszczególnych rozwiązań (podano maksymalnie):

czytnik taśmy	1250 znaków/sek,
czytnik kart	1400 kart/min,
drukarka wierszowa	1300 wierszy/min,
jedn. taśm magnet.	240 tys. znaków/sek.

Multiplexor-system umożliwia równoczesne przekazywanie informacji w obu kierunkach na jednym i tym samym kanale. Prędkość przesyłania informacji kanałem sięga 4 mln znaków/sek (tzn. 8 mln cyfr/sek).

Wieloprogramowość obejmuje 15 różnych programów wraz z zabezpieczeniem pól pamięci.

Maszyna Myriad przeznaczona jest przede wszystkim do zastosowań w czasie rzeczywistym jako monitor systemów radarowych do sterowania procesami „on-line" itp., może współpracować z maksymalną ilością 4000 urządzeń peryferyjnych. Warunki pracy są praktycznie dowolne, bowiem zakres temperatury wynosi 10° ÷ 70°C, a wilgotność względna dopuszczalna jest 100%, zgodnie zresztą z normą wojskową DEF-133. Technika monolitycznych (krzemowych) półprzewodników umożliwiła uzyskanie cyklu pamięci operacyjnej 1,2 μs na 1 słowo 24-bitowe i czasu dostępu 400 nanosekund. Podstawowy obwód scalony stanowi płytka TO-5. 4 płytki tworzą standardowy podzespół, z których grupuje się panele o maksymalnej liczbie 20 płytek. Maksymalna liczba paneli wynosi 68. Maszyna jest wmontowana w biurko o wymiarach 1,8 × 0,9 × 0,8 m, w którym znajduje się jednostka centralna wraz z pamięcią operacyjną na 32 tys. słów, obwodami sterowania i synchronizatorami urządzeń peryferyjnych.

Waga maszyny 635 kg.

Według informacji producenta, dołączone może być dowolne urządzenie peryferyjne, oczywiście po uprzednim dostosowaniu synchronizatora.

Tablica 1. Parametry „Systemu 4"

Modele „System 4"	4—10	4—30	4—50	4—70
Pojemność PAO (w tys. znaków 8-bitowych)	4—16	16—65	16—262	65—1048
Cykl PAO na 1 znak (w μs)	1,5	0,75	0,7	0,25
Czas dodania 5 liczb o ilości miejsc „5" + „7" wraz z pobraniem i zapamiętaniem (w μs)	25,5	24,0	23,9	8,0

Podczas ekspozycji demonstrowano maszynę Myriad pracującą w czasie rzeczywistym w systemie sprzedaży i ewidencji zapasów. Zamówienia na towar przekazywane są maszynie, która po analizie podejmuje decyzję o realizacji.

Wszelkie odchylenia od dopuszczalnych stanów podawane są na 23-calowym ekranie monitora w sposób czytelny dla człowieka (druk). Aż do 4000 takich monitorów może pracować w sieci dystrybucyjnej. Każdy użytkownik poza otrzymywaniem w czasie rzeczywistym najaktualniejszej informacji, może ponadto zadawać pytania (w sformalizowany sposób), np.: „Czy istnieją specjalne powody, że ilość sprzedanych towarów A w północno-wschodnim Londynie była niższa od przewidywanej" itp.

Z maszyn pomocniczych interesujące jest ostatnie rozwiązanie maszyny do pisania firmy IBM. Do urządzenia tego dołączona jest mała jednostka pamięci taśmowej. Maszynistka pisząc popełnia często błędy, które wymagają nieraz rozpoczęcia pracy od nowa.

Także układanie kalek dla uzyskania kopii pochłania sporo czasu. Pisząc na tej maszynie urzędniczka poprawia błędy na pierwszym założonym papierze, bowiem właściwa korekta dotyczy treści umieszczonej na taśmie magnetycznej. Po zakończeniu pisania następuje kopiowanie dowolnej ilości egzemplarzy według zapisu treści na taśmie. System ten może być również stosowany do masowego drukowania korespondencji w oryginale. Dotychczas stosowano przystawkę z taśmą dziurkowaną, która jednak nie pozwalała na poprawę błędów.

O ile chodzi o arytmometry, to półtora roku po zaprezentowaniu elektronicznego arytmometru Anita, podobne urządzenie pokazało już kilka firm, z których wyróżniającym się rozwiązaniem był arytmometr Fridena.

A. T.

ETO-EXPRESS

ANGLIA

Firma angielska ICT opracowuje dużą i bardzo szybką maszynę o cyklu pracy pamięci ferrytowej 1 mikrosekunda. Maszyna ma być nazwana ICT 1908.

W bardzo małej maszynie szeregowej ICT 1909, z pamięcią ferrytową o cyklu pracy 6 mikrosekund, mają być zastosowane elementy podstawowe typu minimodułów o częstotliwości 50 MHz, wprowadzające opóźnienie ok. 2 mikrosekund (czas propagacji). W skład tej maszyny mają wejść tylko dwa podstawowe elementy logiczne: linia opóźniająca i przerzutnik dwustabilny.
(Ze sprawozdania delegacji polskiej z pobytu w firmie ICT w Londynie, maj 1965)

W angielskiej elektrowni atomowej zainstalowano maszynę cyfrową, która za pomocą specjalnego elektronicznego systemu kontrolnego (składającego się m. in. z 3000 instrumentów pomiarowych i alarmowych) sprawdza cztery razy na sekundę pracę wszystkich urządzeń elektrowni. W wypadku uszkodzenia, na specjalnych monitorach telewizyjnych pokazuje się rodzaj powstałej wady oraz wskazówka co do sposobu naprawy.

Dzięki zakupowi przez Czechosłowację trzech angielskich maszyn cyfrowych — KDF 7 i dwóch — LEO 360, produkcji firmy English Electric — ogólna ilość maszyn tej firmy (zainstalowanych względnie zamówionych) przeznaczonych do sterowania produkcją w hutach stali wzrośnie do jedenastu. Osiem maszyn jest obecnie zainstalowanych, a z tego 5 pracuje w czasie rzeczywistym.

Funktechnik, nr 19/1965
Data and Control, nr 11/1965

AUSTRALIA

W końcu 1965 r. w Australii było ponad 250 maszyn cyfrowych. Najwięcej jest tam maszyn produkcji firmy IBM, która pokrywa potrzeby rynku australijskiego w 55%. Zainstalowanych oraz zamówionych maszyn tej firmy jest obecnie około 200, z tego 60 najnowszych, należących do rodziny IBM System 360.

IBM wykazuje szczególną przewagę na odcinku maszyn średniej wielkości; najbardziej popularną maszyną w Australii jest IBM 1401.

Na drugim miejscu uplasowała się firma ICT, która pokrywa potrzeby rynku australijskiego w 15%. Firma ta prowadzi także sprzedaż urządzeń firmy RCA i UNIVAC.

Trzecie miejsce zajmuje (10%) firma CDC, która sprzedaje najwięcej maszyn dużej wielkości. Niedawno zainstalowano na uniwersytecie w Adelaide największą maszynę cyfrową w Australii; jest nią CDC 6400. Czwarte miejsce zajmuje firma Honeywell (9%), piąte — NCR (zaledwie 3,5%).

Ogólna wartość zainstalowanych maszyn wynosi około 130 mln dolarów: rocznie przybywa maszyn za 40—45 mln dolarów, czyli około 35%.

W związku z szybkim wzrostem liczby maszyn, odczuwa się brak programistów i analityków. Przewiduje się, że w 1966 roku potrzeba będzie dodatkowo 1000 specjalistów z wyższym wykształceniem z dziedziny przetwarzania danych.

Datamation, nr 8 i nr 10/1965

CHIŃSKA REPUBLIKA LUDOWA

W Tient-sin wyprodukowano w zakładach elektrotechnicznych szybką maszynę cyfrową średniej wielkości. Bliższych danych o parametrach technicznych maszyny — brak. Poprzednio zbudowano już w tych zakładach cztery mniejsze maszyny. Jeszcze siedem lat temu zakłady elektrotechniczne w Tient-sin produkowały tylko najprostszy sprzęt elektrotechniczny, jak żelazka, głośniki itp.

Elektronik, nr 11/1965

CZECHOSŁOWACJA

W Czechosłowacji zainstaluje się do 1970 roku 175 maszyn cyfrowych. W okresie tym zorganizuje się szereg ośrodków obliczeniowych, m. in. 18 ośrodków o dużym potencjale obliczeniowym. Przewiduje się wyszkolenie 4800 nowych specjalistów obsługi maszyn.

Czechosłowacja złożyła ostatnio duże zamówienia na zagraniczne maszyny cyfrowe. Zamówiono najwięcej maszyn typu Mińsk 2 (około 100 sztuk). W 1965 r. przybyły trzy EMC Elliot 803 oraz jedna maszyna Elliott 503 (za 750 000 dolarów).

Poza tym zainstalowano cztery maszyny cyfrowe typu UNIVAC 1004, a trzy dalsze maszyny tego typu zainstaluje się w 1966 roku.

Podczas Targów Przemysłowych w Brnie jesienią 1965, czechosłowacka firma KOVO złożyła zamówienie łącznej wartości 1 mln funtów szterlingów na trzy EMC produkcji angielskiej: dwie maszyny typu LEO 360 oraz jedna typu KDF 7. Jest to największe z dotychczasowych zamówień na EMC złożone przez Czechosłowację za granicą.

EMC LEO 360 będzie zainstalowana w ośrodku obliczeniowym kolei państwowych i będzie wykorzystywana do kontroli zapasów, sporządzania listy płac, kontroli ruchu wagonów i innych zadań z dziedziny przetwarzania danych.

Druga EMC LEO 360 oraz KDF 7 będą zainstalowane w największej czechosłowackiej Hucie im. Gottwalda w Ostrawie; maszyny te zostały przeznaczone do sterowania produkcją stali. Zamówienie to zostało poprzedzone wyjazdem sześcioosobowej delegacji czechosłowackiej do Anglii, która zapoznała się z systemem sterowania produkcją w hucie w Rotherham, składającym się z czterech maszyn. System ten pracuje z powodzeniem ponad rok.

Data and Control, nr 11/1965
ADL, nr 38/1965, Datamation, nr 8/1965
Rechentechnik, nr 18/1965

FRANCJA

Oddział francuski firmy Philips rozpocznie produkcję elektronicznych maszyn cyfrowych o nazwie PR 8000 w zakładach w Bibigny. Będzie to pierwsza maszyna cyfrowa koncernu Philipsa.

PR 8000 jest maszyną uniwersalną średniej wielkości, przeznaczoną głównie do obliczeń naukowych i technicznych oraz do sterowania procesami produkcyjnymi.

Data and Control, nr 8/1965

KANADA

W ciągu piętnastu miesięcy, tj. od początku 1964 r. do połowy 1965 r. liczba maszyn cyfrowych w Kanadzie wzrosła prawie o 300 sztuk. Na początku 1964 r. było 538 maszyn, a w połowie roku 1965 — już 820.

Kanadyjskie Zrzeszenie Maszyn Cyfrowych opublikowało dane o stanie maszyn w Kanadzie, uwzględniając grupy maszyn według wielkości i dziedziny ich zastosowań (tablicę zamieszczamy powyżej). Zwraca uwagę mała liczba maszyn zamówionych (69). Tłumaczy się to tym, że przedsiębiorstwa kanadyjskie niechętnie ogłaszają swe plany inwestycyjne. Pod nazwą „maszyny małe" rozumie się maszyny, których koszt dzierżawy nie przekracza 5000 dolarów miesięcznie, natomiast „maszyny duże" są to takie, których koszt dzierżawy przekracza 50 000 dolarów miesięcznie. Maszyn tej ostatniej kategorii jest w Kanadzie zaledwie 3.

Comp. a. Autom. nr 10/65

Tablica. Liczba maszyn cyfrowych w Kanadzie w 1965 r.

Dziedziny zastosowań	Małe	Średnie	Duże	Razem
Przemysł	150	91	—	241
Handel	27	17	—	44
Banki, tow. ubezp.	39	61	—	100
Transport i komun.	34	28	1	63
Gospodarka komunalna	19	15	—	34
Przemysł naftowy	24	28	—	52
Ośrodki obliczeniowe	44	22	—	66
Szkoły, szpitale	66	21	1	87
Instytucje państwowe	43	31	1	75
Inne	42	16	—	58
Razem maszyny zainstalowane	488	329	3	820
Maszyny zamówione	26	43	—	69

NRD

W najbliższych latach nastąpi olbrzymi wzrost produkcji maszyn matematycznych w NRD. Jak wiadomo, fabryka telewizorów w Radebergu w ciągu trzech lat powinna przestawić się całkowicie na produkcję EMC. Seryjna produkcja EMC Robotron 300 rozpocznie się już w połowie 1966 r., czyli o pół roku wcześniej niż planowano początkowo. Maszyna ta została zaprojektowana przez zakłady VEB Elektronische Rechenma-

schinen w Karl Marx-Stadt, a produkcję seryjną przejmą zakłady w Radebergu.
W Meiningen w 1966 roku rozpocznie się budowa nowej fabryki zatrudniającej 1000 pracowników przy produkcji EMC. Na razie NRD kupuje maszyny na rynkach Europy zachodniej. Na początku 1965 r. zakupiono za sumę 4 mln marek maszynę Elliott 503, następnie zamówiono 9 maszyn typu Bull Gamma 10. W NRD rozpoczęto intensywne kształcenie specjalistów z dziedziny ETO. Do roku 1970 planuje się wyszkolenie 26 000 specjalistów — inżynierów i matematyków. Politechnika w Dreźnie przyjęła w roku 1965 na pierwszy rok studiów 435 studentów, którzy będą specjalizować się w dziedzinie ETO jako konserwatorzy, konstruktorzy i inżynierowie-ekonomiści.

Elektronik, nr 11/1965
Rechentechnik, nr 18 i 19/1965

NRF

Według danych statystycznych firmy Diebold, w NRF zainstalowanych jest obecnie 1984 maszyny cyfrowe, z tego — 1247 maszyn produkcji firmy IBM, 211 — firmy UNIVAC oraz 154 — firmy ZUSE. Liczba maszyn innych firm nie przekracza 60 sztuk. Z 1589 maszyn zamówionych, 1023 jest produkcji firmy IBM, 163 — firmy BULL/GE, 92 — firmy NCR, 79 — firmy UNIVAC oraz 64 — firmy Siemens. Przewiduje się, że do roku 1970 liczba EMC w NRF wzrośnie do 7000.

Elektronik, nr 10/1965

RUMUNIA

W Rumunii nie ma dotychczas żadnych maszyn cyfrowych z importu. Są tam maszyny własnej produkcji przeznaczone do obliczeń numerycznych. W Centrum Obliczeniowym Akademii Nauk, kierowanym przez znanego matematyka prof. Moisila, zbudowano maszynę lampową CIFA-3 o szybkości 50 operacji na sekundę. Bardziej nowoczesną maszynę na tranzystorach zbudowano w Instytucie Fizyki Atomowej.
Poza Bukaresztem istnieją w Rumunii jeszcze dwa inne ośrodki zajmujące się maszynami cyfrowymi.
W Instytucie Matematycznym Akademii Nauk w Cluj skonstruowano maszynę cyfrową DACICC-1. W Instytucie tym prowadzi się także interesujące prace z dziedziny przekładu automatycznego.
Najciekawszymi konstrukcjami rumuńskimi są maszyny zbudowane w Centrum Obliczeniowym Politechniki w Timisoara: lampowa maszyna MECIPT-1 o niedużej szybkości oraz tranzystorowa MECIPT-2, której szybkość wynosi 10 000 op/sek. Ta ostatnia wyposażona jest w pamięć ferrytową oraz bębnową.
Na uwagę zasługuje fakt, że wszystkie rumuńskie maszyny tranzystorowe są zbudowane na tranzystorach własnej produkcji opartych na licencji francuskiej.

Według sprawozdania z wyjazdu służbowego J. Rudzkiego i S. Zagórnego IMM 1965

STANY ZJEDNOCZONE

Nowy czytnik automatyczny CDC 915 czyta wszystkie znaki, które znajdują się w maszynie do pisania. Dokumenty, które czytnik może odczytać, muszą mieć określone wymiary: maksymalna długość wynosi 35 cm, minimalna 6 cm; szerokość — od 10 do 30 cm. Automat czyta z szybkością 370 znaków na sekundę. Przeczytanie jednej strony formatu A4 o 60 wierszach trwa 14 sekund.

Napotykając na puste miejsca, czytnik automatycznie przeskakuje do miejsca zadrukowanego. Nowy czytnik nadaje się także do wczytywania programów do maszyn cyfrowych.

Elektronik Zeitung, nr 11/1965

Amerykańskie przedsiębiorstwa, posiadające EMC lub zlecające pewne prace ośrodkom obliczeniowym, mogą ubezpieczyć się na wypadek popełnienia omyłek przez maszynę. Firma Fireman's Fund American Insurance Company w San Francisco pokrywa ubezpieczonym przedsiębiorstwom straty powstałe na skutek fałszywych danych wyjściowych, spowodowanych wadliwą pracą maszyny. Dotyczy to przede wszystkim takich przedsiębiorstw, jak giełdy, banki

Elektronik, nr 11/1965
(as)

Co produkuje przemysł japoński?

Japonia jest krajem o największej dynamice rozwojowej w dziedzinie EMC. W roku 1958 było tam zaledwie 11 maszyn. W następnych latach wzrost liczby maszyn wynosił ponad 50% rocznie. W 1962 r. było około 500 maszyn, w r. 1963 prawie 1000, przy końcu 1964 r. — 2000.
Przemysł japoński produkuje coraz to nowsze modele maszyn, w większości budowane są one na licencji amerykańskiej a ostatnio pojawiają się także modele własnej konstrukcji.
Produkcją maszyn matematycznych w Japonii zajmują się głównie cztery firmy: Nippon Electric, Toshiba, Hitachi oraz Fujitsu. Poza tym produkcją modeli doświadczalnych zajmuje się Państwowe Laboratorium Elektrotechniczne (Electrotechnical Laboratory) w Tokio, gdzie osiągnięto bardzo ciekawe rezultaty. W roku 1962 Nippon Electric zawarła umowę z amerykańską firmą Honeywell o przekazanie licencji na produkcję maszyn cyfrowych. Opłaty wyniosły 1,5 mln dolarów plus 5% ze sprzedaży. Podobne umowy zawarte zostały między firmami Toshiba i General Electric oraz między Hitachi i RCA.
Firma Nippon Electric produkuje EMC rodziny NEC, która obecnie składa się z pięciu modeli: NEC 100, 200, 300, 400 oraz 500. Modele te odpowiadają rodzinie maszyn Honeywell H 120, 200, 1200, 2200 oraz 4200. Japończycy twierdzą, że maszyny produkowane w Japonii posiadają oryginalne układy mikrominiaturowe własnej produkcji, pamięci ferrytowe oraz pamięci na kartach magnetycznych.
Firma Toshiba, na podstawie 10-letniej umowy z General Electric, produkuje EMC typu GE 200, 400 i 412 a poza tym własne modele o nazwie Tosbac.
Firma Fujitsu zakomunikowała o skonstruowaniu rodziny maszyn FACOM 230. Na razie produkuje się trzy modele: 10, 30 i 50. W dalszej przyszłości rodzina ta będzie powiększona o modele 5, 20, 40 i 60.
Firma Hitachi produkuje nadal EMC Hitac 3010, która z powodzeniem konkuruje z maszyną IMB 1401. Dotychczas sprzedano około 70 sztuk Hitac 3010.
Ogółem produkcja maszyn matematycznych w Japonii w roku 1965 osiągnęła wartość 83 mln dolarów i tym samym po raz pierwszy przewyższyła wartość maszyn importowanych, których wartość wyniosła 56 mln dolarów.
Specjalny problem stanowi w Japonii produkcja szybkich drukarek dla maszyn do przetwarzania danych. Zastosowania ekonomiczne wymagają, aby maszyny te posiadały, oprócz alfabetu łacińskiego, znaki japońskie, których jest około 1700.
Dużo zasługi w dziedzinie konstrukcji maszyn cyfrowych osiągnęło Państwowe Laboratorium Elektrotechniczne (ETL) w Tokio. Instytucja ta zatrudnia ponad 800 osób, z czego około 100 pracuje w dziale maszyn matematycznych. Już w roku 1952 zbudowano tu pierwszą przekaźnikową maszynę cyfrową ETL Mk. 2.
W roku 1965 zakończono budowę maszyny ELT Mk. 6, która jest jedną z najszybszych maszyn w Japonii. Maszyna ta posiada hierarchiczny system pamięci składający się z sześciu różnych typów, mianowicie: pamięć na diodach tunelowych (czas cyklu 0,25 mikrosek., pojemność 64 słowa), pamięć na warstwach cienkich (czas cyklu 0,5 mikrosek., pojemność także 64 słów), pamięć pojemnościowa, dwa rodzaje pamięci ferrytowej, pamięć bębnowa. Czas dodawania wynosi 4 mikrosekundy ze zmiennym przecinkiem, zaś 0,5 mikrosekundy przy stałym przecinku.
W stadium budowy znajduje się maszyna na diodach tunelowych o znacznie większej szybkości. (as)

Data and Control, nr 11/1965
Broszura ETL, 1965
BTA, nr 10/1965

Maszyna analogowa AL-1 w „Etoprojekcie"

Ośrodek Zastosowań Elektronicznej Techniki Obliczeniowej Zjednoczenia Biur Projektów Budownictwa „Etoprojekt", Warszawa, ul. Królewska 27, tel. 26-23-05, komunikuje, że 17 grudnia 1965 r. została zainstalowana w Ośrodku **elektryczna maszyna analogowa AL-1**, służąca do obliczeń statycznych ram płaskich i belek (momenty przywęzłowe i kąty obrotu), mieszczących się w ogólnym schemacie analogu.

Analog obejmuje ramy jedenastopiętrowe, pięciokondygnacyjne, o ortogonalnej siatce prętów.

Możliwe jest również obliczanie ram wielokondygnacyjnych w granicach jedenastu kondygnacji i cztęrech przęseł, ewentualnie pięcioprzęsłowych rygli opartych z jednej strony na samodzielnych skrajnych podporach.

W roku 1966 uczestnicy kursów szkoleniowych, organizowanych przez „Etoprojekt", zostaną szczegółowo zaznajomieni z możliwościami jego wykorzystania do obliczeń konstrukcyjnych budownictwa, m. in. do wariantowania sztywności poszczególnych prętów i rachunku optymalizacyjnego.

Producentem maszyny jest Politechnika Krakowska, Katedra Mechaniki Teoretycznej.

LISTY DO REDAKCJI

Po kilkunastotygodniowym okresie całkowitego braku imprez specjalistycznych z zakresu zastosowań maszyn matematycznych, jaki upłynął od czerwcowej I Krajowej Narady Użytkowników Elektronicznych Maszyn Cyfrowych, w ostatniej dekadzie listopada 1965 r. 7 różnych instytucji i organizacji urządziło aż 6 różnych konferencji, sympozjów i narad. Wykaz tych imprez zestawia załączona tablica.

Zapewne wiosną 1966, po nowym okresie spokoju, zostanie zorganizowanych kilka imprez krajowych i międzynarodowych w jednym tygodniu, zwykle bowiem konferencje i narady są zapowiadane stosunkowo późno, co uniemożliwia innym zaplanowanie organizowanych imprez w spokojniejszym okresie.

Wydaje się, że na polu koordynacji terminów imprez krajowych dotyczących zastosowań maszyn matematycznych pozytywną rolę mogłoby odegrać powołanie oczekiwanego komitetu elektronicznego przetwarzania informacji NOT. Wówczas podtytuł naszego czasopisma — organ PRETO i NOT — miałby i w drugiej części sens nie tylko formalny.

Adam B. EMPACHER

Miejsce i termin	Impreza i temat	Organizator
Warszawa 17—23.XI.1965	IV Międzynarodowe Sympozjum Gospodarki Materiałowej: PROBLEMATYKA ZAPASÓW	Instytut Ekonomiki i Organizacji Pracy
Katowice 23—24.XI.1965	Międzynarodowa Konferencja: Zastosowania Elektronicznych Maszyn Cyfrowych w WALCOWNICTWIE	Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Hutniczego NOT
Warszawa 23—24.XI.1965	Krajowa narada: Usprawnianie procesów projektowania w BUDOWNICTWIE PRZEMYSŁOWYM	Zjednoczenie Biur Projektów Budownictwa
Poznań 25—26.XI.1965	Sympozjum: Zastosowania maszyn matematycznych w TECHNICE	Wojewódzki Komitet Porozumiewawczy NOT w Poznaniu Polskie Towarzystwo Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej, Oddział w Poznaniu
Poznań 25—27.XI.1965	Narada: wybrane zagadnienia ANALIZY NUMERYCZNEJ	Polskie Towarzystwo Matematyczne, Komisja Szkolnictwa Wyższego, Zespół I Wojewódzki Komitet Porozumiewawczy NOT w Poznaniu
Jabłonna 29.XI—2.XII.1965	Konferencja: Zastosowania metod analizy funkcjonalnej i topologii w TEORII UKŁADÓW	Polskie Towarzystwo Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej, Oddział Warszawski. Komitet Elektrotechniki i Automatyki PAN.

Ceny ogłoszeń w „Maszynach Matematycznych"

Cała kolumna (formatu A4) — 5000 zł
1/2 kolumny — 2600 zł
1/4 kolumny — 1400 zł

- **za każdy dodatkowy kolor dolicza się 20%**
- **za ogłoszenie na I stronie okładki + 50%**
- **na II i III stronie okładki + 15%**
- **na IV stronie okładki + 25%.**

Rabaty: ogłoszenie 2-krotne — 10%, 6-krotne — 15%, 12-krotne — 20%.

Zamówienia przyjmuje
Biuro Ogłoszeń
Wydawnictw Czasopism Technicznych
Przedsiębiorstwa Naczelnej Organizacji Technicznej
WARSZAWA I
ul. Czackiego 3/5

РЕЗЮМЕ

В. Яворски
Автоматическая переработка информации в проектировании и в научной работе

В статье обсуждается вопрос автоматизации проектных и научно-исследовательских работ с применением электронных вычислительных машин.

Я. Гжегдаля
Учёт на ЭЦВМ эксплуатации железнодорожного подвижного состава

Краткое сообщение о масштабах работы центрального бюро механизированных расчётов железнодорожного транспорта в Варшаве (около 1,7 миллиона основных карт и 4 миллиона картопропусков в месяц). Краткая характеристика французской вычислительной машины BULL-300 MCT, применяемой для работы в области железнодорожного транспорта. Указаны экономические эффекты оборудования, стоимость которого аммортизируется в течение одного года.

З. Пыш
Примеры систем обработки данных в области материально-технического снабжения, представленные фирмами BULL-GE и IBM

Представлены два примера применения электронных вычислительных машин: 1) машина типа GE-425 для учёта материалов в коммерческих магазинах (учебный пример фирмы BULL-GE); 2) принципы системы управления материальном снабжением, с применением машины типа IBM-1440.

Л. Мошкович
Обзор программ обращения матриц на электронных вычислительных машинах

Представлено сравнение программ обращения матриц на работающих в Польше вычислительных цифровых машинах УРАЛ-2, GIER, ZAM-2, ICT-1300, ELLIOTT 803 B, ZUSE-23, ODRA-1003. Статья предназначена для экономистов и инженеров практически использующих алгебру матриц в своих работах.

Я. Голински

Электронная вычислительная машина помогает конструктору в выборе наилучшего решения

В статье описано применение метода Монте-Карло для приближенного решения проблемы оптимизации. Обращено внимание на специальные проблемы выступающие в конструкторских работах.

Л. Лукашевич

Распределение времени и мультипрограммирование в вычислительных машинах ZAM

Указана концепция решения вопроса распределения времени и мультипрограммирования в вычислительных машинах ZAM. Мультипрограммирование осуществляется путём применения небольших дополнительных электронных схем и программы названной „DYRYGENT" (ДИСПЕТЧЕР), разработанной в Отделе Программирования Института Математических Машин ПНР.

А. Сенковски

Вычислительные центры в Польской Народной Республике

Первые вычислительные центры в Польше были организованы в 1959—61 гг. Рост количества центров в 1961—66 гг. Количество и размещение центров в конце 1965 г. Планы развития сети общедоступных вычислительных центров (ZETO) до 1970 г. и центров подчиненных отдельным ведомствам. Список 62 вычислительных центров в Польше, их основные данные: название, адрес, тип электронной вычислительной машины, область деятельности и специализация.

Ж. Паскалев
Болгарский электронный вычислитель „ЭЛКА"

Характеристика нового болгарского электронного вычислителя, основанного на собственных оригинальных решениях и разработанного в Вычислительном Центре Болгарской Академии Наук. Количество транзисторов — 500. Вычислитель был отмечен дипломом на выставке „Информа 65" в Москве.

А. Тарговски
Системы в натуральном времени
(Научное совещание в Лондоне)

Отёт из научного совещания, которое, вместе с выставкой оборудования, состоялось в январе 1966 г. в Лондоне. Наиболее отличающиеся области применений систем работающих в натуральном времени: параллельные нумерические вычисления, обработка учётных данных, управление объектами. Представлены примеры систем, в том числе: система контроля движения железнодорожных вагонов, система регулировки городского движения.

С. Яскульски

Выставка SICOB в Париже

Автор кратко описывает цифровые вычислительные машины и внешние устройства, экспонированные на выставке SICOB в Париже в 1965 г. фирмами: IBM, BULL-General Electric, National Cash Register, Remington Rand-UNIVAC.

Лондонская выставка средств обработки информации

Описано несколько наиболее интересных вычислительных машин демонстрированных в 1965 г. на выставке Business Efficienty Exhibition в Лондоне фирмами ICT (модель 1901), ELLIOTT-NCR (модель 4100), English-Electric-Leo-Marconi (машина MYRIAD). Поданы основные параметры семейства электронных вычислительных машин „System-4" фирмы English-Electric-Leo-Marconi, разработанных с применением миниатюрных интегрированных схем. Отмечена новая пишущая машина IBM с небольшим запоминающим устройством на магнитной ленте.

SUMMARIES

W. Jaworski

Automatic information processing in designing and science.

The article concerns the automatization of designers' and scientists' work by means of digital computers.

J. Grzegdala
File maintenance of exploitation results of the railway rolling stock.

Economic effects resulting from the use of BULL Series MCT computer are presented when applied to Polish State Railways computations. This is preceded by a short information about the activity of the Centre of Automatic Computations of Polish State Railways in Warsaw (about 1.7 milion basic cards and 4 milion processed cards monthly), and a short characteristic of the computer applied to such operations. The system amortization takes about one year.

Z. Pysz

Examples of Data Processing Systems for stock control, presented by BULL-GE and IBM.

Two examples of computer application are discussed: 1) GE-425 computer applied to stock files for warehouses (training example of the Co. BULL-GE) and 2) general description of a system controlling stock supply (IBM-1440 computer being used).

L. Moszkowicz

A survey of Matrix Inversion programs on different computers.

The comparison of programs of matrix inversion is given on computers: URAŁ-2, GIER, ZAM-2, ICT-1300, ELLIOTT 803 B, ZUSE-23 and ODA-1003, installed in Poland. The article is destined for users (mainly economists and engineers) using practically the matrix algebra for their professional work.

J. Goliński
The computer helps the designer to choose the best solution.

The description of the Monte Carlo method application to approximal solution of optimization problems is given. Attention is being paid to problems appearing in designing. Such a computation example on ZAM-2 computer is described.

L. Łukaszewicz

Time sharing and multiprogramming in ZAM computers.

The idea of time sharing and multiprogramming in ZAM-computers is presented. Multiprogramming has been reached using rather little hardware and the program called SUPERVISOR, being developed in the Department of Programming, Institute of Mathematical Machines.

A. Senkowski

Computing Centres in Poland.

The first computing centre in Poland was developed in 1959—61. A. dynamic growth of new centres fell on 1961—66, The number and disposition of computing centres in 1965—1966 are presented. Plans of the development of the computation service network and competence centres till 1970 are given. A list of 62 Polish centres including their names, addresses, types of computers owned, field of activity and speciality is added.

Z. Paskalew

Bulgarian Electronic Calculator ELKA.

Given the characteristic of a new home made Bulgarian electronic calculator developed at the Computer Centre of the Bulgarian Academy of Sciences. The number of transistors amounts to 500 only. The calculator got a prize in Moscow, 1965.

A. Targowski
Real time systems (Symposium held in London)

A report is given from the symposium connected with an equipment exhibition which took place in London, January 3—7 1966. Most interesting types of systems operating in real time are discussed, e.g. parallel numerical computations, real time updating, object control. Given some examples such as control systems for railways, traffic, and so on.

S. Jaskólski
The SICOB Exhibition in Paris.

The SICOB Exhibition took place in Paris, 1965. Digital computers and external devices, exhibited mainly by IBM, Bull-GE, NCR, Remington Rand-UNIVAC. are discussed.

The London Exhibition BEE.

Some most interesting computers are discussed. They were presented at the London Exhibition BEE in 1965, by ICT (model 1901), ELLIOTT-NCR (model 4100), English-Electric-Leo-Marconi (Myriad). Given characteristic features of the computer family "System-4" English-Electric-Leo-Marconi, based on solid state integrated micro circuits. The most modern typewriter IBM with a small magnetic tape station is being mentioned.

UWAGA

INŻYNIEROWIE I TECHNICY

wszystkich branż interesujący się problematyką CHŁODNICTWA!

Ukazał się pierwszy numer miesięcznika pt.

„CHŁODNICTWO"

organu Zespołu do Spraw Chłodnictwa i Naczelnej Organizacji Technicznej **czasopisma naukowo-technicznego omawiającego wszelkie zagadnienia związane z rozwojem i postępem chłodnictwa w kraju i za granicą**

TEMATYKA prac naukowo-badawczych i artykułów:

- rozwój konstrukcji i budowy urządzeń aparatury chłodniczej, kontrolno-pomiarowej i automatyki
- technologia chłodnicza
- przechowalnictwo
- klimatyzacja
- transport chłodniczy
- eksploatacja urządzeń chłodniczych
- gospodarka remontowa
- informacja techniczna
- kronika
- przegląd wydawnictw branżowych

WYDAWCA: WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT

Adres redakcji: Warszawa, ul. Nowotki 6, tel. 31-37-47

Objętość czasopisma — 24 str., format A4. Prenumerata roczna 120 zł, półroczna 60 zł, kwartalna 42 zł. Prenumerata ulgowa dla członków stowarzyszeń naukowo-technicznych NOT, studentów oraz nauczycieli i uczniów szkół technicznych: roczna 84 zł, półroczna 42 zł, kwartalna 21 zł.

Zamówienia na prenumeratę przyjmuje Zakład Kolportażu WCT NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12. Konto PKO 1-9-121697